PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1316 Jahrgang XXVI. 16 16. I. 1915



## Zur Geschichte der Leuchttürme im frühen Mittelalter.

Von Dr. phil. RICHARD HENNIG.

Mit einer Abbildung.

Die Kenntnis des Leuchtturmwesens, das im Altertum, zur Zeit der römischen Kaiser, schon einen ziemlich hohen Stand der Entwicklung gefunden hatte, soll nach den allgemein üblichen, in der Fachliteratur stets wiederkehrenden Angaben mit dem Ende des zweiten oder Anfang des dritten nachchristlichen Jahrhunderts wieder fast allgemein erloschen und für rund 1000 Jahre verloren gegangen sein, um erst mit dem pisanischen Leuchtturm auf der Insel Meloria (erbaut 1157/58) und den Leuchttürmen in Travemünde und Falsterbo (erbaut um 1200) aufs neue zu erwachen. Im endenden Altertum und während des größten Teiles des Mittelalters, während eines Zeitraums von rund 1000 Jahren, sollen nach den landläufigen Angaben keine Leuchttürme irgendwo gebrannt haben — mit alleiniger Ausnahme des berühmten Pharus von Alexandria, für den sich übrigens ein Leuchtfeuer auch nicht früher als für die Zeit Kaiser Neros sicher nachweisen läßt und der zur Zeit des Kaisers Tiberius bestimmt noch nicht befeuert war, sondern nur als Tagzeichen der Schiffahrt diente. Der Pharus soll sein im ersten Jahrhundert erhaltenes Leuchtfeuer ohne wesentliche Unterbrechung bis in den Anfang des 14. Jahrhunderts hinein getragen haben; erst die schweren Beschädigungen, die er in einem großen Erdbeben vom Jahre 1303 davontrug, scheinen seine Aufgabe zu Schiffahrtszwecken herbeigeführt zu haben: vom Jahre 1349 wissen wir zuverlässig, daß der Turm eine Ruine und das Feuer längst erloschen war.

Die Tatsache aber, daß der Pharus von Alexandria während der ganzen Zeit vom 1. bis 14. Jahrhundert wohl nur mit ganz kurzen Unterbrechungen dauernd befeuert war, machte die Annahme, daß im übrigen die Kenntnis und Benutzung der Leuchtfeuer in jenen tausend Jahren aufgehört habe, nicht recht logisch und wenig wahrscheinlich. Gelegentlich wurde daher auch, z. B. von Veitmeyer, der Vermutung Ausdruck gegeben, daß vielleicht doch noch anderweitig im mittleren Mittelalter Leuchttürme vorhanden gewesen sein könnten, z. B. im Byzantinerreich, dessen damalige Literatur daraufhin noch nicht durchgesehen sei.

Ich selbst habe schon an anderer Stelle*) gezeigt, daß in der Tat dem Mittelalter der Begriff des Leuchtturms durchaus nicht ganz fremd war, indem ich entsprechende Literaturstellen des altrussischen Chronisten Nestor und der arabischen Geographen Edrisi und Masudi bekanntgab. Inzwischen habe ich die Frage genauer studiert, wobei mir einige Hinweise des Herrn Franz Feldhaus besonders wertvoll waren, und ich bin heute tatsächlich in der Lage, eine ganze Reihe von mittelalterlichen Literaturstellen aus den verschiedensten Teilen Europas und Nordafrikas mitzuteilen, aus denen mit überzeugender Klarheit hervorgeht, daß die Kenntnis der Leuchttürme, nachdem sie erst einmal zur Einführung gelangt waren, niemals wieder verloren gegangen ist, wenn auch die Zahl der befeuerten Leuchttürme in der Zeit vom 3. bis 13. Jahrhundert sicher ganz erheblich geringer war als in einer gewissen Epoche der römischen Kaiserzeit. Eine Durchsicht der frühmittelalterlichen Literatur läßt einen lückenlosen Übergang der Hinweise auf Leuchtfeuer aus der spätrömischen Kaiserzeit bis ins späte Mittelalter erkennen. Nachstehend seien die be-

*) Vgl. *Prometheus*, Nr. 1130.

deutendsten der in Frage kommenden Quellen chronologisch zusammengestellt.

In der späteren römischen Kaiserzeit liefert uns der im 3. Jahrhundert lebende Schriftsteller Solinus einen der letzten Belege für die Verbreitung der Leuchtfeuer. Er schreibt*):

„Daher nennt man Vorrichtungen, die in den Häfen zum Zwecke des Voranleuchtens (*ad praelucendi ministerium*) hergestellt werden, pharus."

Als frühesten Beleg für die mittelalterliche Kenntnis der Leuchttürme zitiere ich den im Jahr 636 verstorbenen Bischof Isidorus von Sevilla, bei dem sich folgender Abschnitt findet**):

„Ein Leuchtturm ist ein sehr großer Turm, den Griechen und Lateiner gewöhnlich nach dem Zweck der Sache selbst, weil er durch Flammenzeichen den Schiffern weithin sichtbar ist, nach dem Pharus nennen, den Ptolemäus mit einem Kostenaufwand von 800 Talenten bei Alexandria errichtet haben soll. Sein Zweck ist es, dem nächtlichen Lauf der Schiffe Feuerzeichen zu geben, um die Untiefen und Hafeneingänge anzuzeigen, damit nicht die von der Nacht überraschten Schiffer auf Klippen aufrennen."

Weitere Mitteilungen über frühmittelalterliche Leuchttürme treten uns im Anfang des 9. Jahrhunderts entgegen, und zwar gleich in der Mehrzahl und unter Begleitumständen, die darauf schließen lassen, daß die betreffenden Sicherheitsvorrichtungen für die byzantinische Schiffahrt offenbar seit langer Zeit in Benutzung waren. Es gab bei Konstantinopel eine Kirche der Jungfrau Maria, die seltsamerweise den Namen Pharus führte, zweifellos weil ihr Turm gleichzeitig als Schiffahrtszeichen bei Tag und Nacht benutzt wurde. Es muß dabei betont werden, daß eine solche Verknüpfung von gottesdienstlichen und praktischen Schiffahrts-Zwecken bei den mittelalterlichen Gotteshäusern in Hafenplätzen der christlichen und der mohammedanischen Welt keine Seltenheit gewesen zu sein scheint. Das Wort Minarett, arabisch *manara*, heißt geradezu, worauf schon Thiersch mit gerechter Verwunderung hingewiesen hat***), nichts anderes als „Ort, wo Licht brennt". Ein Minarett ist also ein „Leuchtturm", und wenn man hört†), daß im 9. Jahrhundert zu Zwecken der Feuertelegraphie und des Schiffahrtsdienstes eine ganze Kette von derartigen Türmen durch Ibrahim el Aglab geschaffen wurde, die längs der nordafrikanischen Küste von Alexandria bis zum Atlantischen Ozean gereicht haben soll, so begreift man leicht, daß ein gewisser Anreiz zur Verknüpfung von Kirch- und Leuchttürmen vorgelegen haben mag. — Im Bereich der christlichen Kirche lagen dieselben Verhältnisse vor. Sowohl in Italien, in Ravenna (Santa Maria ad pharum) und Venedig (Campanile), treffen wir auf Kirchtürme, die gleichzeitig als Schiffahrtszeichen dienen, wie auch vor allem im Byzantinerreich, wo das bedeutendste „Pharus"-Heiligtum stand. Dieses erwähnt z. B. Georgius Cedrenus, wenn er von den Konstantinopler Ereignissen des Jahres 813 berichtet*):

„Michael Rhangabes begab sich mit seiner Gattin Procopia und seinen Kindern zum Heiligtum der Mutter Gottes, das Pharus genannt wird, um zu beten."

Ausführlicher noch behandelt denselben Vorgang Konstantinus Porphyrogennetos**), der ausdrücklich von einem Heiligtum spricht:

„das man Pharus nennt, und zwar deshalb, weil es allen ein Licht anzündet und nachts zu gewissen Plätzen geleitet, wobei es den Namen jenes berühmten ägyptischen Pharus nachahmt und auch seinen Zweck erfüllt".

Ein zweiter byzantinischer Leuchtturm brannte im Schwarzen Meer am Eingang zum Bosporus, auf dem ehemals Panium genannten Vorgebirge. Hier hatten schon die Römer ums Jahr 100 n. Chr. Geburt einen Leuchtturm errichtet, und vielleicht war dies noch derselbe, der im Jahre 941 der Schauplatz einer Seeschlacht zwischen Byzantinern und Russen war. Sowohl byzantinische Geschichtschreiber wie der im 11. Jahrhundert in einem Höhlenkloster bei Kiew lebende altrussische Chronist Nestor berichten uns von diesem Ereignis, und Nestor bestätigt dabei ausdrücklich***):

„Theophanes . . . wollte sie bei dem Leuchtturm Pharus angreifen, auf dem ein Feuer brennt zur Erleuchtung in der Nacht."

Daß bei den Byzantinern, dem damals ersten Handelsvolk des Mittelmeers, Leuchttürme in Benutzung waren, wird um so weniger überraschen, als sie ja den alexandrinischen Pharus genauestens kannten und selber für seine Unterhaltung und Wiederherstellung nach Erdbebenbeschädigungen sorgten. Aber auch in West- und Südeuropa war die Kenntnis vom Wesen der Leuchttürme offenbar nie erloschen, und wenn dort die meisten von den Römern eingerichteten Leuchtfeuer nicht mehr brannten, so war offenbar nur das mangelnde Bedürfnis daran schuld, nicht eine Unkenntnis vom Wesen der Sache selbst. Den sichersten Beweis hierfür

*) Solinus 32, 42.

**) Isidorus Hispaniensis, *De origine*, Buch XV, Kap. 3; Ausgabe *apud Petrum Pernam* (Basel, ohne Jahr), Spalte 363.

***) Thiersch, *Der Pharus von Alexandria*, S 21.

†) Thiersch, a. a. O.

*) *Patrologia graeco-latina*, Bd. 121, Sp. 934 (Cedrenus, Kap. 848).

**) Ebendort, Bd. 109, Sp. 34 (Theophanes, *Continuatio*, Lib. I: Leo Armenius).

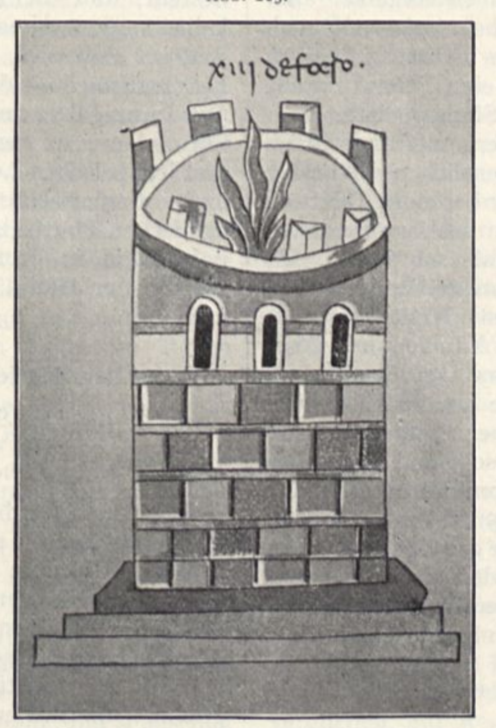
***) Nestor, *Russische Annalen*, Ausgabe Schlözer, III, IV. Göttingen 1802—1809.

liefert uns kein Geringerer als Kaiser Karl der Große, der einen alten, noch aus Caligulas Zeit stammenden und erst im Jahr 1644 eingestürzten Leuchtturm bei Boulogne für einen bestimmten Zweck, als er eine Flotte gegen die normannischen Seeräuber sammelte, vorübergehend im Jahre 811 wieder in Gebrauch nehmen ließ. Karls Biograph Einhard berichtet darüber*):

„Inzwischen reiste er selbst, um die im Vorjahr auf seinen Befehl gebaute Flotte zu besichtigen, nach Boulogne, einer Küstengegend, wo eben jene Schiffe versammelt waren, stellte daselbst den Leuchtturm (*farum*) wieder her, der dort vor alter Zeit zur Lenkung der Schiffspfade errichtet war, und zündete auf seiner höchsten Spitze ein nächtliches Feuer an."

Die Selbstverständlichkeit, mit der hier Kaiser Karl einen altrömischen Leuchtturm wieder seiner Bestimmung zurückgibt, und mit der Einhard den ganzen Vorgang erzählt, ohne den Begriff des „*farus*" näher erläutern zu müssen, beweist hinreichend, daß damals in keiner Weise von einer Unkenntnis des Leuchtfeuerwesens die Rede sein konnte. Aus nicht viel späterer Zeit liegt uns eine weitere Literaturstelle vor, aus der hervorgeht, daß man auch tief im Binnenlande mit den Leuchttürmen wohlvertraut war. Hrabanus Maurus, der gelehrte „*praeceptor Germaniae*", der zumeist in Fulda und in Mainz lebte und im Jahre 856 zu Winkel im Rheingau starb, erwähnt in seinem Werk „*de universo*"**) die Leuchttürme, ja, in einer Handschrift dieser Arbeit, die im Jahre 1023 angefertigt wurde und in Monte Cassino aufbewahrt wird, ist sogar die Zeichnung eines typischen Leuchtturms mit offenem Feuer enthalten*).

Abb. 215.



Zeichnung eines Leuchtturms mit offenem Feuer. (Aus „Hrabanus Maurus, *de universo*".)

Diese Zeichnung von 1023 ist aber nicht einmal die einzige aus dem 11. Jahrhundert stammende Abbildung eines Leuchtturms. Die aus derselben Zeit herrührenden Mosaiken in der Kapelle San Zeno von San Marco in Venedig enthalten in ihren Darstellungen von Szenen aus dem Leben des heiligen Markus auch den berühmten Pharus von Alexandria. Daß man also im frühmittelalterlichen Venedig mit dem Wesen der Leuchttürme vertraut war, ist damit erwiesen; eine Benutzung von Leuchttürmen im Bereich der oberitalienischen Seestädte ist vor dem Jahre 1157 zwar nicht festzustellen — es spricht aber aus psychologischen Gründen gar mancherlei dafür, daß schon vor dem Leuchtfeuer auf der Insel Meloria eine höchst zweckmäßige und wohltätige Einrichtung nachgeahmt wurde, mit deren Wesen man vertraut war. Ob nicht vor allem der Campanile in Venedig, als dessen Vorbild Thiersch geradezu den Pharus anspricht, und der ja bis heute eine Art von Tagzeichen der Schiffahrt geblieben ist, mindestens zeitweilig ein Leuchtfeuer getragen hat, muß dahingestellt bleiben. Es ist keinerlei Nachweis dafür zu erbringen, und doch ist die logische Wahrscheinlichkeit sehr groß.

Die beiden im elften Jahrhundert lebenden arabischen Geographen Edrisi und Masudi kennen gleichfalls Leuchttürme, wenn sie auch, außer dem von Edrisi persönlich besuchten Pharus von Alexandria, keine noch dem Verkehr dienenden Leuchtfeuer erwähnen. Beide tun der „kupfernen Leuchttürme" „des Herkules" bei Coruña Erwähnung, die der Sage nach von Herkules, in Wirklichkeit zur Zeit der römischen Republik als Tagzeichen der Schiffahrt (ohne Feuer) erbaut wurden, und auch der ums Jahr 40 v. Chr., ebenfalls als Tagzeichen, von Sextus Pompejus geschaffene Turm bei Messina ist ihnen gut bekannt.

*) Pertz, *Monumenta Germaniae*, SS, Bd. I, S. 199.

**) Buch XIV, Kap. 13, Ausgabe Migne: *Patrologica latina*, Bd. 111, Sp. 388. — Der Text ist einfach eine wörtliche Abschrift der oben mitgeteilten Stelle bei Isidorus von Sevilla, wird aber ergänzt durch eine verunglückte etymologische Deutung des Namens Pharos:

„daher nennt man gewisse Vorkehrungen, um Licht zu verbreiten, *Pharos*; denn *Phos* heißt Licht und *orasis* Sehen".

*) „*Miniature sacre e profane dell' anno 1023 illustranti l' enciclopedia medioevale di Rabano Mauro*". Tafel 88. Monte Cassino 1896.

Für die Ostsee, die ja ebenfalls schon recht frühzeitig einen regen Schiffs- und Handelsverkehr kannte, sind Leuchttürme erst zur beginnenden Hansazeit, ums Jahr 1200, sicher nachweisbar. Aber schon die etwa vom Jahr 1202 stammende Urkunde, worin König Waldemar von Dänemark den Lübeckern die Erlaubnis zur Errichtung eines Leuchtturms auf Falsterbo verlieh, erweckt durchaus nicht den Anschein, als ob eine solche Sicherheitsmaßregel für die Schiffahrt damals für die Ostseeschiffahrt etwas völlig Neues gewesen sei, da in ihr alle damit zusammenhängenden Begriffe als bekannt vorausgesetzt werden. Vorläufer also müssen die ersten bekannten Ostsee-Leuchttürme von Falsterbo und Travemünde im Ostseegebiet aller Voraussicht nach gehabt haben, wenn uns auch die zeitgenössische Literatur nichts darüber zu melden weiß. Oder doch: eine Literaturstelle gibt es, die m. E. in diesem Sinne gedeutet werden muß. Sie ist besonders viel umstritten worden und in ihrem eigentlichen Wortlaut nichts weniger als klar, aber bei einer Deutung auf ein Leuchtfeuer dürften alle vorhandenen Dunkelheiten mit einem Male schwinden. Es handelt sich um die berühmteste Stelle in dem großen und verdienstvollen Werke des im 11. Jahrhundert lebenden Adam von Bremen, jene Stelle, wo Adam von der stolzen wendischen Seestadt Jumne an der Odermündung berichtet, die zu seiner Zeit die größte Stadt Europas gewesen sein soll, und deren Verschwinden in den Kriegswirren des beginnenden 12. Jahrhunderts (um 1115) Veranlassung zu unsrer herrlichen Vineta-Sage gegeben hat. Unter den Seltsamkeiten dieser Stadt, von denen Adam — nicht aus eigenem Augenschein — zu berichten weiß, ist auch die folgende genannt:

„Dort findet sich auch der Vulkanstopf, den die Eingeborenen das griechische Feuer nennen, dessen auch Solinus gedenkt."

Diese vielumstrittene Stelle hat zu mancherlei Auslegungen Veranlassung gegeben. Schon v. Raumer hat sie auf ein „großes Bakenfeuer" gedeutet. Berücksichtigt man, daß zwischen Jumne und Byzanz ein reger Handelsverkehr durch Ost- und Mitteleuropa hindurch bestand, so kann es, unter Berücksichtigung der obigen historischen Darlegungen, die uns das Vorhandensein von Leuchttürmen am Bosporus beweisen, schon kaum noch zweifelhaft sein, daß der „Vulkanstopf", das „griechische Feuer" (der Explosionsstoff, den wir gewöhnlich so bezeichnen, hat natürlich mit diesen Ausführungen nichts zu tun) nichts anderes gewesen ist als ein Leuchtfeuer für die Schiffahrt; der Ausdruck „griechisch" heißt ja in der mittelalterlichen Literatur stets: byzantinisch. Als sichergestellt kann man diese Deutung aber wegen des Hinweises auf Solinus bezeichnen. Oben wurde ja das Zitat aus Solinus mitgeteilt, das uns seine Bekanntschaft mit den Leuchttürmen verkündet. Es ist die einzige Stelle im Solinus, auf die sich Adams Bemerkung beziehen kann. Kurzum, der Beweis dürfte schlüssig sein, daß im 11. Jahrhundert in Jumne, das wir uns an der Küste von Usedom, wahrscheinlich in der Nähe der heutigen Peene-Mündung, vorzustellen haben, das erste Ostsee-Leuchtfeuer, sei es auf einem Turm, sei es als Bakenfeuer, vielleicht auf einer Anhöhe, gebrannt hat.

Jedenfalls dürften die vorstehenden Ausführungen so viel beweisen, daß zwischen den Leuchtfeuern des Altertums und denen des späten Mittelalters ein kultureller Zusammenhang besteht, daß die Erfindung der Leuchttürme keineswegs zweimal gemacht werden mußte, sondern daß sich von den ersten römischen Leuchttürmen — der erste brannte offenbar in Ostia ums Jahr 42 n. Chr. Geburt*) — ein gerader Stammbaum zu den byzantinischen, arabischen und italienischen Leuchttürmen des Mittelalters und außerdem eine Seitenlinie über den alexandrinischen Pharus und die Leuchtfeuer am Bosporus und in Jumne zu den Ostsee-Leuchttürmen der Hansa verfolgen läßt. [80]

---

## Vom Kaffeehandel in Santos.

Von Georg Rosenheim.

Mit zwei Abbildungen.

(Schluß von Seite 229.)

Der Vormann hat inzwischen drei oder vier kleine Blechdosen mit dem betreffenden Kaffee gefüllt, etikettiert und mit Nummer und genauer Sackzahl versehen, so daß diese je 350 g wiegenden Proben ein zuverlässiges Durchschnittsmuster des nun sofort verkäuflichen Kaffees repräsentieren; trotz der ungeheuer großen Quantitäten von einzelnen Proben gibt es fast niemals Qualitätsdifferenzen und Reklamationen. Jeder Händler setzt seinen Stolz darauf, daß er einen guten Namen für gute Ablieferungen erhält. Von diesen Proben werden ein oder zwei Dosen im Lagerraum aufgehoben, eine behält der Händler auf seinem Kontor, während die letzte als Verkaufsmuster zu dienen hat.

Der Commissario hat nun ein größeres Quantum und aus verschiedenen Serien bestehendes Los verkaufsbereit, und nachdem er diejenigen Partien auf die Seite gestellt hat, die er laut Auftrag des Pflanzers oder aus eigener Initiative nicht verkaufen lassen will,

*) Eine eingehende Darstellung der frühesten Geschichte der Leuchttürme sollte im neuen *„Jahrbuch des Vereins deutscher Ingenieure"* erscheinen, dessen Ausgabe aber infolge des Krieges auf unbestimmte Zeit verzögert worden ist.

übergibt er das Paket von Mustern seinem Makler zum Verkauf mit. Dessen Arbeit ist es nun, das Los so schnell als möglich bei allen Exporteuren herumzuzeigen, bekannt zu machen und klassifizieren zu lassen.

Gewöhnlich in den Morgenstunden mit anderen Arbeiten genügend versehen, beginnt das Klassifizieren um 1 bis kurz nach 4 Uhr, und da das angebotene Material ein sehr bedeutendes ist, klassifizieren einzelne Firmen an einem Tage nicht selten die Muster von 50000 bis 100000 Sack Kaffee, wozu natürlich Übung und gute Kaffeekenntnisse gehören. Man arbeitet zumeist hier mit Oberlicht unter kräftiger Sonne, oder an schräg abfallenden, oben mit Milchglas bedeckten Fensterkästen. Der Kaffeemann ordnet nun die Proben nach Qualitäten, nachdem er jedes Muster auf einem dunkelblauen Papierbogen auf Reinheit geprüft hat. Dann macht er eine Durchschnittsberechnung, soundso viele Punkte „über oder unter der Basis", womit der Wert des betreffenden Loses auch für Nichtkenner des Artikels bekannt wird.

Im großen ganzen hat sich das Klassifizieren hier nach den Typen der Coffee-Exchange in New York eingebürgert, die je nach ihrer Reinheit soundso viele genau bekannte Fehler haben; doch benützt man auch die Typen anderer Kaffeebörsen, z. B. die von Hamburg, Havre, London oder eigene Privattypen, die nahezu jede Firma zum Beginn der Saison aufmacht, und durch die europäischen Vertreter unter den Kaffeeimporteuren verteilen läßt, wie sie auch bei den genannten Kaffeebörsen versiegelt deponiert werden, um im Fall von Reklamationen als Standardtyp jederzeit zur Hand zu sein.

Nachdem der nun ermüdete Kaffeemann alles klassifizierte oder die Lust verlor, für heute weiter zu arbeiten, beginnt von $4^1/_2$ Uhr ab oder noch später das Handeln und Feilschen über die ihm zusagenden Gesamtpartien des betreffenden Händlers, von der Lage des Marktes und den inzwischen telegraphisch eingetroffenen Bestellungen und Verkäufen beeinflußt. Das Quantum spielt zumeist gar keine Rolle, und außergewöhnlich große Partien von 20-, 30- und 40000 Säcken sind schon manchmal besser verkauft worden als kleinere. Seitens des Händlers und des Maklers ist der Verkauf nahezu ein Auktionssystem; wer am meisten geboten hat, bekommt ihn zugeschlagen, wobei der Bieter etwa 30 Minuten gebunden ist. Entspricht die Offerte nicht den Ideen des Besitzers, wird er am nächsten Tage weiter im Markte offeriert oder erst nach Wochen wieder angeboten. Wenn nicht besondere Bedingungen stipuliert wurden, versteht sich der Verkauf nach den hier üblichen Platzgebräuchen, welche jedermann bekannt, von der Kaufmannschaft genehmigt und beim Handelsgericht definitiv festgelegt sind.

Infolge des spekulativen Charakters des Artikels und der daraus entstehenden täglichen Schwankungen gibt der Commissario sofort nach Verkauf seinen Kunden Nachricht und Abrechnung; er unterläßt es, wenn er durch Zuwarten ein für ihn günstigeres Resultat zu erzielen hofft, und umgekehrt gibt er eine Abrechnung vor dem Verkauf und übernimmt den Kaffee für eigene Rechnung, wenn er an eine Besserung des Marktes glaubt.

Nachdem der Exporteur inzwischen einen genauen Überblick über seine Einkäufe gewonnen hat, berechnet er sich je nach Stand des brasilianischen Wechselkurses auf London den Wert der einzelnen Partien in englischer Währung, sieht, welche Bestellungen er ausführen kann oder auf welche er Gegengebote und ganz neue Anstellungen zu machen hat. Diese Schlußarbeiten werden dann nach sehr geistreichen Telegraphenschlüsseln zusammengestellt und an den ausländischen Korrespondenten depeschiert, welcher damit im Sinne des Exporteurs arbeitet und aus dem Verkauf eine Kommission erhält.

Der telegraphische Verkehr mit dem Auslande ist sehr bedeutend und kostspielig, so daß jede Firma beständig an der Verbesserung ihrer Codes arbeiten läßt. Die ungefähren Durchschnittspreise des Marktes, Tendenz, Statistik und andere Informationen werden täglich durch die A s s o c i a c a o C o m m e r c i a l d e S a n t o s, ein Mittelding zwischen Handelskammer und Börse mit offiziellem Charakter, veröffentlicht und durch Informationsbureaus telegraphisch an den ausländischen Märkten publiziert.

Die gemachten Einkäufe werden am anderen Tage mit inzwischen neugezogenen Mustern verglichen, auf Rost und andere Eigenschaften genau geprüft, so daß der Kaffeemann jetzt ganz genau weiß, was er hat und alsbald mit der Zusammenstellung der zu machenden Verschiffungen beginnen kann. Da gibt es nun neue und alte, große oder kleinbohnige, Perls, Bourbons und gewaschene Kaffees zu bewerten, solche aus dem Staate Minas Geraes oder aus sog. kalten Zonen (z. B. an der Sorocabana oder der Zentralbahn gewachsen), nach den verschiedensten Farbennuancen und dem Geruche oder Geschmack. Ein Kunde wünscht alten J a v a, gelben J a v a e r s a t z oder blaue Guatemalas, ein anderer neue hell-, jener dunkelgrüne Kaffees. Dieser Firma kann man rötliche oder stumpffarbige Sorten zuteilen, während eine andere nur auf „Weichheit" sieht. Herr X zahlt eine Prämie für eine recht große Bohne, Herr Y dagegen für eine recht kleine herzförmige, die er zu Hause in seinen „echten Mokka" ver-

mischen und dadurch verbilligen will usw. Einer der wichtigsten Punkte beim Bewerten des Kaffees ist die Beurteilung der „Weichheit“, welches der Kaffeekenner teils aus dem Geruche des rohen, teils durch Probieren des zubereiteten Kaffees festsetzen kann. Die ganze Welt will nämlich nur Kaffees eines bestimmten milden Geschmacks, „weich“ geheißen; die anderen härtlichen oder von strengem Geschmacke oder gar die „knüppelharten“ Sorten sind die Todfeinde des gesamten Kaffeehandels, die angeblich niemand verkaufen kann und den verächtlichen Namen von Riokaffees erhalten haben. Obschon sich über den Geschmack bekanntlich nicht streiten läßt und gar mancher Riokaffee ein absolut vorzügliches Getränk liefert, hat die Mode in den letzten zwei Jahrzehnten mehr und mehr den spezifisch reinen Santosgeschmack adoptiert, wodurch gewisse andere Partien eben schwerer verkäuflich wurden. Diese unkuranten Sorten werden zumeist für den Terminhandel bestimmt und gegebenenfalls gegen Verkäufe an irgendeiner Kaffeebörse abgeladen. Die Vermittlung der Abwicklung der Zeitgeschäfte des hiesigen Lokalterminhandels, sowie deren Abteilung in der Stadt Sao-Paulo besorgt eine eigens dazu gegründete Aktiengesellschaft, deren Umsätze so bedeutend geworden sind, daß eine Neuregulierung der Angelegenheit durch die Sao-Paulo-Regierung in Aussicht gestellt war. Vermutlicherweise wird eine neue Aktiengesellschaft mit 3000 Contos = 4 Mill. Mark Kapital gegründet, wovon die Regierung 40—50% übernehmen und die Termindifferenzen garantieren wird.

Der Kaffeemann hat sich also jetzt aus den verschiedenen Einkäufen die ihm passenden Serien gleichwertiger Qualitäten oder verkaufter Assortimente zusammengestellt, teilt sie in Partien von 250, 500 oder 1000 Sack ein und übergibt sie dem Verschiffer. Dieser versieht sich mit von seiner Firma unterzeichneten Lieferungsscheinen, diese oder jene Partie vom Händler aus seinem Lagergebäude entnehmen zu dürfen, welche den mit ihm erschienenen Arbeitern ausgehändigt wird. Die Muster werden nochmals verglichen und die von den Arbeitern im Laufschritt auf dem Nacken vorbeigetragenen Säcke mit Initialen der Firma und anderen Zeichen und Buchstaben versehen; der fertige Wagen bringt den Kaffee an den Kai bis dicht an den fraglichen Dampfer, wo ihn Arbeiter des Fuhrmanns übernehmen und auf den Dampfer tragen und ihn in dessen tiefe Abgründe auf einer schiefen Ebene gleiten lassen. Früher wurden diese betreffenden Arbeiter sackweise bezahlt, und daher nahm jeder Mann zwei auf seine Schultern; jetzt mit dem Achtstundensystem ist dies abgeschafft worden, und man nimmt sich mehr Zeit. Trotzdem werden zuweilen an einem Tage an einem Dampfer 26000 Sack und selbst mehr empfangen. Die Dock-Comp. ist übrigens im Begriffe, die Arbeit des Verladens nach dem Paternoster-System einzurichten, wo jeder Sack auf eine endlos sich bewegende Fläche gelegt und von derselben bis in den Dampfer gebracht wird; an einer Stelle des Kais arbeitet sie bereits damit.

Ist eine durch etwa 250 teilbare Säckezahl an Bord, kann der Verschiffer gegen die Bescheinigung des wachhabenden Offiziers eine Quittung erhalten, welche auf der Dampferagentur gegen rechtsgültige Konnossemente eingetauscht wird. Mit denselben versehen, einer von der Firma unterzeichneten Faktura und der diesbezüglichen Tratte, welche auf eine erste englische Bankfirma laut Auftrag des Käufers gezogen werden durfte, geht der Exporteur zu seiner Bank und erhält von ihr den vollen Wert in brasilianischer Münze ausbezahlt, welchen Betrag er wiederum zur Begleichung seiner eigenen Verbindlichkeiten verwendet.

Die von der Bank erhaltenen Wechsel werden von ihr mit dem ersten Schnelldampfer nach London zum Akzept gesandt, und dienen ihr als Rimesse gegen eigene Ziehungen für Rechnung von Importeuren, Zinszahlungen von Eisenbahnen, der Regierung usw. Der Wert der brasilianischen Währung ist dem Angebot und der Nachfrage von Wechseln unterworfen, und schwankt in der letzten Zeit infolge einer passiven Handelsbilanz und politischer Ereignisse wegen neuerdings wieder etwas mehr als in den letzten Jahren, was zuweilen einen kleinen Einfluß auf den Kaffeemarkt haben kann.

Bald ist nun der Dampfer seebereit; in der größten Hast kommen noch einige verspätete Verschiffungen an, unendlich viele Kisten mit Musterproben der gemachten Verladungen werden an Bord gebracht, die Dampfpfeife ertönt in den üblichen Abfahrtssignalen, die Planken werden weggezogen, und langsam stößt der nun tiefliegende Koloß mit seiner überaus wertvollen und vom Importeur versicherten Ladung vom Kai ab. Mögen gute Winde ihn begleiten und die Abladungen nach Wunsch ausfallen, widrigenfalls noch ein kleines Nachspiel in Form einer dem Einkäufer zu machenden Vergütung aufgebrummt wird. Drüben ist der Kaffee unterdessen vielleicht schon auf Lieferung nach dem Innern verkauft und in den Konsum übergegangen, wo er entweder roh von der Hausfrau erworben oder schon gebrannt der Küchenfee behändigt wird.

Unendlich viel hängt von der Zubereitung des Kaffees ab, und auch der feinste mundet schlecht, wenn er nicht ordentlich gemacht

oder verbrannt ist. Das Rösten von Kaffee ist nicht ganz so einfach, wie es aussieht, insbesondere gehört genügende Geduld dazu. Die Trommel oder der Zylinder des Rösters sollte angewärmt und dann erst halb mit rohem Kaffee aufgefüllt werden, da der Kaffee beim Rösten schwillt und dann, nicht genügend Platz findend, anbrennen kann. Die Flamme unter der Trommel darf nicht zu stark sein, und man muß ziemlich langsam und gleichmäßig drehen, bis sich weiße Wölkchen zeigen; dann ist der Kaffee schokoladebraun, und jetzt schnell vor dem Schwitzen auf einem Siebe auszubreiten und rasch abzukühlen, da er nachbrennt. Das Schwitzen deutet das Entweichen der ätherischen Substanzen an, die gerade dem Kaffee das Aroma geben, das man genießen will; und wenn dies ignoriert wird, ist der Kaffee bereits verbrannt und schwarz geworden. Gelbliche Bohnen entfernt man besser vor dem Mahlen, welches möglichst fein vorgenommen werden sollte; der jetzt zum Gebrauch fertige Kaffee ist in einem gut schließenden Blechgefäße aufzubewahren. Sollte der gebrannte Kaffee dennoch Feuchtigkeit angezogen haben oder etwas muffig sein, genügt ein kurzes Anwärmen auf einem heißen Ofen, um diesem Übelstand abzuhelfen. Frisches Brunnenwasser, schnell zum Wallen gebracht, möglichst frisch geröstete und feingemahlene Bohnen, sowie ein gutes und stets sauberes Filter sind die Hauptbedingungen beim Zubereiten des Kaffees, sei es nach jedem beliebigen System. Langes Stehen beeinträchtigt entschieden den Geschmack; es ist nicht gar zu wenig zu nehmen, sonst gibt es den berühmten „Bliemchenkaffee“; auch vertragen nicht alle Leute Kaffee mit nur wenig Milch, wogegen sog. „umgestürzter Kaffee“ (mehr Milch als Kaffee) sehr gut bekömmlich ist. So sagt ja auch der Dichter des „Caffetist“:

Abb. 216.



Verladen des Kaffees in Santos.

> Man blåsst, man schlôrfft, man saugt, man rûhret,
> Man trinkt mit Milch, und auch allein;
> Wie jeder bey sich Lust verspûret,
> So schluckt er diesen Nectar ein,
> Den GOTT den Sterblichen gegeben,
> Damit sie hier vergnûgter leben.

Und an anderer Stelle:

> Er wetzt und schårft die stumpfen Sinnen,
> Erweckt den Geist, verkûrzt die Nacht,
> Und treibt den trågen Schlaff von hinnen,
> Wenn man bey klugen Bûchern wacht:
> Drum haben seiner die Poeten
> Weit mehr noch, als des Weins, vonnôthen.

Hier im Kaffeeland spielt natürlich Kaffee eine enorme Rolle, und jeder Brasilianer nimmt einen „Cafezinho“ (ein Täßchen schwarzen Kaffees mit Streuzucker) mit Vergnügen zu irgendwelcher Tageszeit und ungemein häufig zu sich. Es ist Landessitte, ihn ganz frisch zubereitet bald nach Eintreffen dem Gaste zu kredenzen, und ich wage die Ansicht auszusprechen, daß man die Kaffeekulturen noch sehr viel ohne Gefahr der Überproduktion ausdehnen könnte, falls man ihn in Europa und in Amerika so häufig und in derselben Weise trinken würde wie bei uns im schönen Brasilien.

Meiner oben gemachten Behauptungen wegen lasse ich zum Schlusse einige wenige neuere offizielle Zahlen der Statistik des Santoshafens für das Jahr 1913 folgen:

Export 10 229 245 Sack im Werte von rund 490 000 Contos de Reis, oder zum Kurse von 730 Reis = 1 Mark, 671 Millionen Mark (Qualitätsunterschiede unberücksichtigt, wahrscheinlich kleiner).

Importwert, wie die Waren verzollt wurden: 273 000 Contos oder 373 000 000 Mark.

Einwanderung 110 572, und zwar 47 199 Personen mit Regierungsunterstützung (Freibillette), 63 373 für eigene Rechnung.

Hafenverkehr ungefähr 1950 Dampfer und Segler mit rund 500 000 Tonnengehalt.

Die Vereinigten Staaten bezogen für 166 000 Contos Kaffee, dann kommt Deutschland mit 76 000 Contos usw. Im Import ist England mit 58 000 Contos an erster Stelle, Deutschland wiederum an zweiter mit 49 000, Staaten mit 38 000 an dritter. [2297]

---

## BILDER AUS DER INDUSTRIE.

### Das Zeißwerk in Jena.

#### IV. *Die Abteilung für Mikroskopie.*

Von Dr. S. v. JEZEWSKI.

Mit sechs Abbildungen.

Das Instrument, das den wissenschaftlichen Ruhm Ernst Abbes und den Weltruf des Zeißwerks begründet hat, ist das Mikroskop. Zum Ausgangspunkt unserer weiteren Wanderung, die uns nunmehr mit den verschiedenen Fachabteilungen des Werkes bekannt machen soll, werden wir daher die Abteilung für Mikroskopie, kurz Mikro-Abteilung genannt, wählen.

Wie Abbe nachgewiesen hat, spielen beim Zustandekommen der mikroskopischen Abbildung die Beugungserscheinungen des Lichtes eine wichtige Rolle. Läßt man ein Lichtstrahlenbüschel durch einen engen Spalt oder durch ein feines Gitter treten, so wird beim Durchgang durch das Gitter ein Teil des Lichtes aus seiner ursprünglichen Fortpflanzungsrichtung seitlich abgelenkt oder gebeugt. Bei Anwendung von einfarbigem Licht z. B. erblickt man, wenn man in den Weg der Strahlen einen Schirm bringt, auf diesem zu beiden Seiten des Spaltbildes eine Folge von hellen und dunklen Streifen, deren gegenseitiger Abstand von der Wellenlänge des Lichtes und der Feinheit des Gitters abhängt. Soll nun ein Mikroskop von einem derartigen Gitter ein ähnliches Bild entwerfen, so müssen mindestens zwei aufeinanderfolgende Maxima der Beugungserscheinung in das Objektiv eintreten. Ist dies nicht der Fall, so kann das Bild, das das Mikroskop zeigt, völlig falsch werden. Blendet man z. B. aus der durch ein Gitter von bestimmter Feinheit erzeugten Beugungsfigur gewisse Teile ab, so kann man als Bild des ursprünglichen Gitters ein solches von doppelter Feinheit, an Stelle eines Kreuzgitters ein Diagonalgitter erhalten usw. Bezeichnet man mit $\lambda$ die Wellenlänge des benutzten Lichtes, mit $u$ den halben Öffnungswinkel des Objektivs und mit $n$ den Brechungsexponenten des zwischen dem Objekt und der Frontlinse des Objektivs befindlichen Mediums, so ergibt sich der geringste Abstand, den die Streifen eines Gitters besitzen müssen, um durch ein Instrument noch getrennt zu werden, aus der Formel $d = \frac{\lambda}{n \sin u}$. Das Produkt $n \cdot \sin u = A$ nannte Abbe die numerische Apertur des Objektivs. Die Größe $d$ gibt die Grenze der Auflösung des Objektivs (bei gerader Beleuchtung) an; durch Anwendung schiefer Beleuchtung läßt sich die auflösende Kraft eines Objektivs noch weiter auf etwa das Doppelte steigern, so daß sich die kleinste unterscheidbare Streifenbreite auf $d = \frac{\lambda}{2A}$ verringert.

Je größer also die numerische Apertur eines Objektivs ist, desto stärker ist auch sein Auflösungsvermögen. Das Streben des Konstrukteurs muß deshalb darauf gerichtet sein, das Produkt $n \cdot \sin u$ so groß wie möglich zu machen. Da man aber bei dem Öffnungswinkel nicht über 65° hinausgehen kann, so ergibt sich die Notwendigkeit, den Wert von $n$ zu steigern. Dies geschieht durch die Einführung der sog. Immersionssysteme, bei denen man den Zwischenraum zwischen Deckglas und Frontlinse durch ein Medium mit höherem Brechungsexponenten als Luft, in der Regel Wasser oder Zedernholzöl, erfüllt. Auf diese Weise gelingt es, numerische Aperturen von 1,25 bzw. 1,40 zu erreichen; durch die Verwendung von Monobromnaphthalin ist man sogar bis zur Apertur 1,60 gelangt. Haben Deckglas, Immersionsflüssigkeit und Frontlinse denselben Brechungsexponenten, so spricht man von homogener Immersion.

Aus den vorstehenden Betrachtungen lassen sich nun unschwer die Grenzen der Vergrößerung

beim Mikroskop bestimmen. Damit ein Gegenstand dem menschlichen Auge eben noch erkennbar ist, muß er unter einem Sehwinkel von mindestens 1 Minute erscheinen. Um die Beobachtung zu erleichtern, wählt man diesen Winkel zweckmäßig etwas größer und gibt ihm einen Betrag von 2 bzw. 4'. Für das Mikroskop bestehen dann bei Anwendung schiefer Beleuchtung zwischen der numerischen Apertur des Objektivs, dem kleinsten erkennbaren Detail und der Vergrößerung des ganzen Instruments die folgenden Beziehungen, die wir einer von Abbe berechneten Zusammenstellung entnehmen*).

| Num. Apertur | Kleinstes erkennbares Detail in $^1/_{1000}$ mm | Gesamtvergrößerung für $w = 2'$ | $w = 4'$ |
|---|---|---|---|
| 0,10 | 2,75 | 53 | 106 |
| 0,60 | 0,46 | 317 | 635 |
| 1,20 | 0,23 | 635 | 1270 |
| 1,60 | 0,17 | 847 | 1693 |

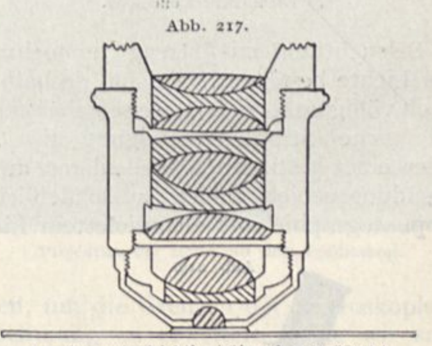
Die hier gegebenen Zahlen bezeichnen die „förderliche" Gesamtvergrößerung. Wählt man die Vergrößerung wesentlich kleiner, als dem jeweiligen Aperturwert entspricht, so wird die Betrachtung des Details erschwert, da es unter einem zu kleinen Sehwinkel erscheint. Wählt man sie größer, so ist zwar die Beobachtung bequemer gemacht, keinesfalls werden aber dadurch in dem Bilde neue Einzelheiten sichtbar.

* * *

Wir wenden uns nun den Erzeugnissen der Mikro-Abteilung des Zeißwerkes zu. Im Jahre 1868 wurde durch Abbe das Prinzip der theoretischen Vorausberechnung aller Konstruktionselemente eingeführt, und damit setzt die ungeahnte Steigerung der Leistungen im Mikroskopbau ein. Ihre höchsten Triumphe aber feierte die Abbesche Theorie, als man nach der Eröffnung des Schottschen Glaswerkes in den Besitz der neuen optischen Glassorten gelangt war.

Die hierdurch ermöglichten Verbesserungen gipfelten in der Schaffung eines neuen Typus von Mikroskopobjektiven, den sog. Apochromaten, die erstmals im Jahre 1886 auf den Markt gebracht wurden. Die Fortschritte, die diese neuen Objektive brachten, lassen sich kurz etwa wie folgt darstellen. Während man früher nur zwei Farben des Spektrums in einem Punkte der Achse hatte vereinigen können, so daß noch das störende „sekundäre Spektrum" bestehen blieb, ist bei den Apochromaten zum ersten Male die Vereinigung von drei verschiedenen Farben in einem Achsenpunkte erreicht worden; dadurch ist das sekundäre Spektrum auf den zehnten Teil des bei den früheren Systemen vorhandenen Betrages zurückgeführt. Ferner gelang es, die Korrektion der sphärischen Aberration statt für eine für zwei Farben des Spektrums zu bewirken. Gaben die älteren Objektive nur für die Strahlen einer einzigen Farbe ein möglichst scharfes Bild, so sind bei den Apochromaten die Bilder für alle Farben des Spektrums von nahezu gleicher Schärfe. Die Apochromate zeigen die natürlichen Farben der Präparate auch in den feineren Abstufungen richtig, die Bilder weisen bis nahe an den Rand fast dieselbe Schärfe auf wie in der Mitte. Allerdings erfordern derartige Leistungen schon einen recht komplizierten Bau der Systeme. Wie Abb. 217, die ein Apochromatobjektiv in $2^1/_2$ maliger Vergrößerung zeigt, erkennen läßt,

Abb. 217.



Apochromat-Objektiv ($2^1/_2$mal vergrößert.)

besteht dieses aus nicht weniger als zehn verschiedenen Linsen.

Die Mikroskopobjektive von bedeutenderer numerischer Apertur zeigen allgemein die Erscheinung, daß sie für Blau stärker vergrößern als für Rot. Die Behebung dieses Fehlers, der chromatischen Differenz der Vergrößerung, bewirkte Abbe durch besonders konstruierte, als Kompensationsokulare bezeichnete Okulare; sie sind so berechnet, daß sie ihrerseits den entgegengesetzten Fehler in gleichem Betrage aufweisen, indem sie für Rot stärker vergrößern als für Blau.

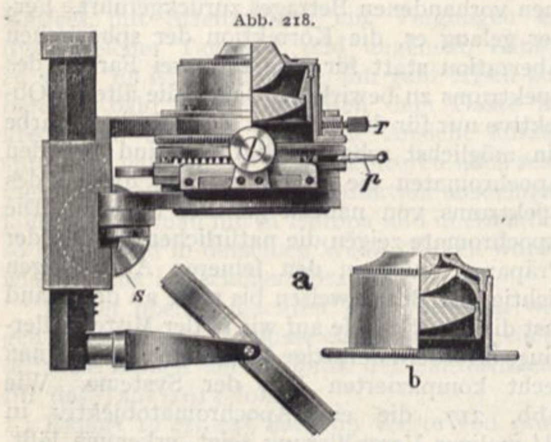
Gleichzeitig mit der Einführung der Apochromate erfuhren aber auch die älteren Achromat-Objektive weitgehende Verbesserungen, durch die eine wesentlich größere Schärfe und Klarheit des Bildes erzielt wurde. Bei den stärkeren Systemen kamen hierbei auch einzelne Flußspatlinsen zur Verwendung. In zahlreichen Fällen, wo nicht unbedingt die höchsten Anforderungen zu stellen sind, sind daher auch heute noch die Achromatsysteme mit Vorteil zu gebrauchen, wobei besonders auch ihr infolge des einfacheren Baues weit niedrigerer Preis ins Gewicht fällt.

Zu den Apochromaten und Achromaten hat

*) Vgl. E. Abbe, *Ges. Abhandlungen* Bd. I, S. 390ff. — Ferner M. v. Rohr, *Die optischen Instrumente*, 2. Aufl. S. 80 ff.

sich neuerdings als dritter Objektivtypus der Monochromat gesellt. Diese Systeme, von Professor M. von Rohr berechnet, sind für

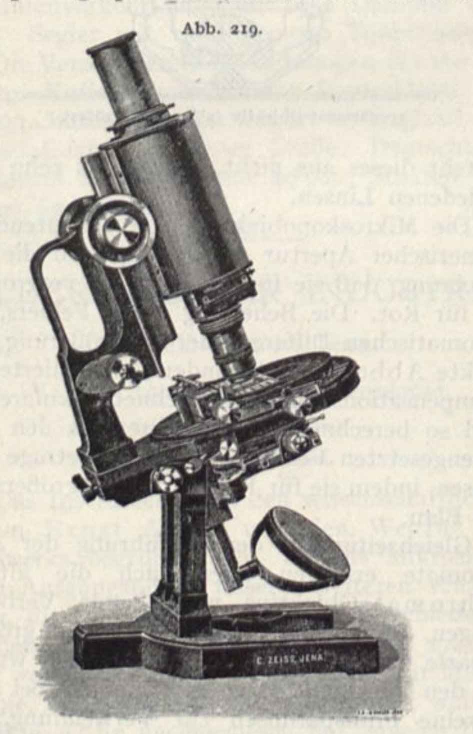
Abb. 218.




a) Abbescher Beleuchtungsapparat mit zweilinsigem Kondensor. b) Dreilinsiger Kondensor.

eine Beleuchtung mit streng monochromatischem Lichte bestimmt. Sie sind deshalb chromatisch völlig unkorrigiert, weisen aber eine sehr vollkommene Strahlenvereinigung für Lichtstrahlen einer bestimmten Wellenlänge auf. Ihr Verwendungsgebiet bildet ausschließlich die Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht.

Abb. 219.

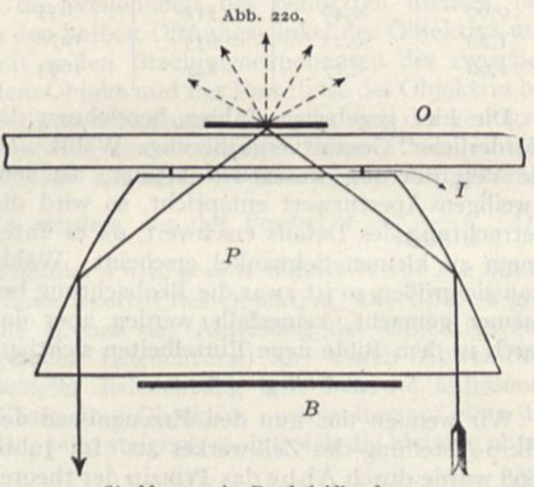



Großes Mikroskop-Stativ.

Ein weiterer Fortschritt, den die Mikroskopie Abbe verdankt, ist die Schaffung des nach ihm benannten Beleuchtungsapparates. Er entspricht in seinem Bau einem aus einfachen Linsen zusammengesetzten Mikroskopobjektiv sehr großer Apertur und gelangt mit zwei- oder dreilinsigem Kondensor zur Ausführung (Abb. 218). Der Apparat gestattet, die einfallenden Strahlenbüschel sowohl hinsichtlich ihrer Öffnung als auch hinsichtlich ihrer Richtung in weitestem Umfange abzustufen.

Neben der Vervollkommnung der optischen Einrichtung des Mikroskops hat man im Zeißwerk auch der Verbesserung des mechanischen Teiles besondere Sorgfalt geschenkt. Abb. 219 zeigt ein großes Stativ neuester Bauart, das für die allerfeinsten Arbeiten geeignet ist und das sowohl in senkrechter als auch in geneigter und wagerechter Stellung, ebenso für subjektive Beobachtung wie zur Projektion und zu mikrophotographischen Arbeiten benutzt werden kann. Erwähnt sei ferner die Mikrometerbewegung für die Feineinstellung nach Max Berger, die sich in hervorragender Weise bewährt hat.

Abb. 220.




Strahlengang im Paraboloidkondensor.

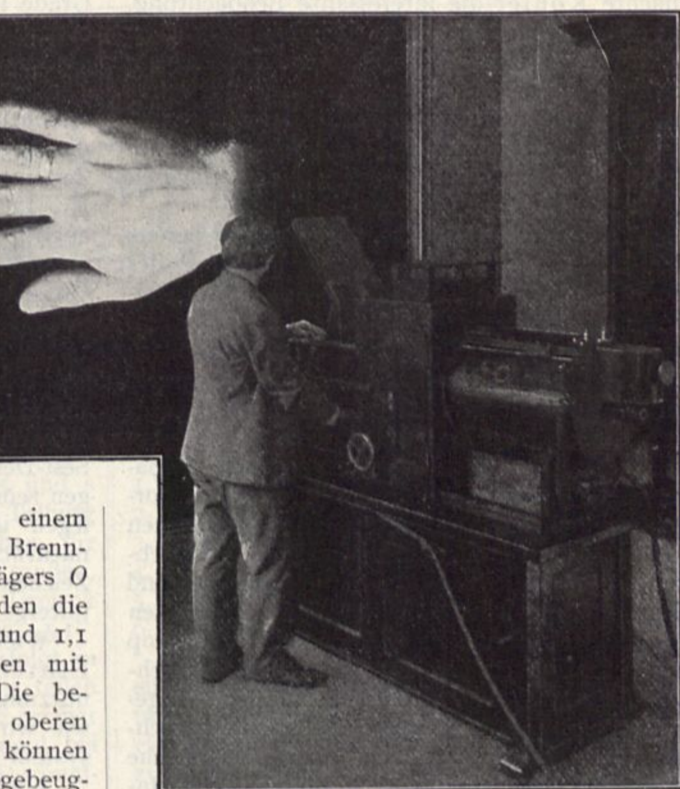
Wir können uns hier nicht näher über die zahlreichen Sonderausführungen der Zeißschen Werkstätte verbreiten, die den Anforderungen der verschiedenen Spezialgebiete der Forschung Rechnung tragen sollen, ebensowenig auch auf die Fülle von Neben- und Hilfsapparaten, wie Zeichenapparate, Meß- und Zählvorrichtungen, Testplatten usw., die zur Verwendung bei mikroskopischen Arbeiten bestimmt sind, eingehen. Dafür möchten wir noch kurz zwei Gebiete erwähnen, die sich der Mikroskopie in der letzten Zeit erschlossen haben und die noch reiche Ernten erhoffen lassen — die Ultramikroskopie und die Mikroskopie mit ultravioletten Strahlen.

Im ersteren Falle handelt es sich um die Sichtbarmachung von Objekten, die jenseits der Grenze des Abbildungsvermögens des Mikroskops liegen. Das Mittel hierzu bietet die sogenannte Dunkelfeldbeleuchtung. Bei dieser erfolgt die Abbildung nur durch an den Präparaten abgebeugtes Licht; die Objekte erscheinen alsdann hell auf dunklem Grunde. Mit ihrer

Hilfe sind noch Teilchen zu erkennen, deren Größe nur etwa 5 $\mu\mu$ beträgt. Zur Beobachtung gelangen aber nicht mehr die Objekte selbst, sondern deren Beugungsscheibchen. Das Zustandekommen einer Dunkelfeldbeleuchtung zeigt die nebenstehende Skizze des Strahlenganges in dem eigens für diese Beobachtungsmethode konstruierten Paraboloidkondensor nach Siedentopf (Abb. 220). $P$ ist ein plankonvexer Glaskörper; seine konvexe Krümmung wird von einem Rotationsparaboloid gebildet, dessen Brennpunkt in der Oberfläche des Objektträgers $O$ liegt. Durch die Zentralblende $B$ werden die Strahlen, deren Apertur zwischen 0 und 1,1 liegt, abgehalten, so daß nur Strahlen mit höherer Apertur eintreten können. Die beleuchtenden Strahlen werden an der oberen Fläche des Deckglases totalreflektiert, es können daher nur die gestrichelt gezeichneten abgebeugten Strahlen in das Objektiv gelangen. Das von Dr. Siedentopf und Prof. Zsigmondy ausgebaute Verfahren, ursprünglich für Untersuchungen physikalisch-chemischer Natur bestimmt, hat bald auch auf zahlreichen anderen Gebieten, in der Biologie und Medizin nicht minder wie in der Technologie, erfolgreiche Anwendung gefunden.

Einen anderen Weg hat man bei der Mikroskopie mittels ultravioletter Strahlen eingeschlagen, um die Grenzen der mikroskopischen Wahrnehmung zu erweitern. Wie wir sahen, steigt die auflösende Kraft der Mikroskope mit abnehmender Wellenlänge des benutzten Lichtes. Im violetten Lichte ist daher das Auflösungsvermögen stärker als im roten Lichte. Noch größer wird es, wenn man anstelle der violetten ultraviolette Strahlen verwendet, die zwar nicht mehr auf das menschliche Auge, wohl aber noch auf die photographische Platte einwirken. Die Technik der Mikrophotographie mit ultraviolettem Lichte ist im Zeißwerk besonders von Dr. A. Köhler ausgebaut worden. Die Schwierigkeit, daß die üblichen Glasarten so kurzwellige Lichtstrahlen nicht durchlassen, konnte dadurch umgangen werden, daß man als Material für die Linsen geschmolzenen Quarz wählte. Als Lichtquelle für derartige Aufnahmen dienen die im ultravioletten Teile des Kadmium- bzw. Magnesiumspektrums gelegenen Linien von 275 bis 280 $\mu\mu$ Wellenlänge. Mit Hilfe der schon erwähnten Monochromatsysteme ist es gelungen, die Grenze der Auflösung, die bei den Monobromnaphthalinimmersionen bei 172 $\mu\mu$ liegt, auf 106 $\mu\mu$ herabzudrücken. Bei den Aufnahmen organischer Präparate

Abb. 222.



Projektion der Hand mit dem Epidiaskop.

Abb. 221.

Großer mikrophotographischer Apparat.

machte Köhler die interessante Beobachtung, daß diese dem ultravioletten Lichte gegenüber vielfach ein eigentümliches Verhalten zeigen, indem gewisse Teile diese Strahlen sehr stark absorbieren, während andere sie durchlassen. Auf den Photogrammen machen die Präparate dann geradezu den Eindruck von gefärbten Objekten.

Die Ultraviolettmikroskopie hat uns bereits das Gebiet einer weiteren Fachabteilung des Zeißwerkes betreten lassen, die der Mikroabteilung angegliedert ist und deren Erzeugnisse nunmehr noch in Kürze gewürdigt werden sollen; es ist dies die Abteilung für Mikrophotographie und Projektion. Was zunächst die Mikrophotographie betrifft, so sei hier der in Abb. 221 wiedergegebene große mikrophotographische Apparat für Aufnahmen im Format 24 : 30 cm hervorgehoben. Er besteht aus zwei völlig getrennten Teilen, dem das Mikroskop und die Beleuchtungseinrichtung tragenden Projektionstisch und der Kamera. Unter den Projektionsapparaten endlich sei als vollkommenster das Epidiaskop genannt, das für die Verwendung von durchfallendem wie von auffallendem Licht eingerichtet ist. Im letzteren Falle können Zeichnungen, Buchillustrationen, aber auch flache räumliche Gegenstände, z. B. Blumen oder Maschinenteile, direkt projiziert werden (Abb. 222). Es wird hierbei die zeitraubende und kostspielige Anfertigung von Diapositiven erspart. [1913]

## RUNDSCHAU.

**(Eine neue Methode der Erdgradeinteilung.)**

Mit zwei Abbildungen.

Es ist häufig überraschend, welche Forderungen an eine Sache von einer Seite aus gestellt werden, die sonst sehr wenig Beziehungen zu jenem Gebiete hat. Aber gerade den Wechselwirkungen der verschiedensten Entdeckungen und Erfindungen verdanken wir einen kräftigen Fortschritt unserer Erfahrungen und Einrichtungen. Die Transplantation der Ideen wirkt allerorts im günstigsten Sinne. So sei auch mir gestattet, vom Standpunkt des Graphikers aus, zu einer vorwiegend geographischen Angelegenheit Stellung zu nehmen, zu dem System der Erdeinteilung durch die Grade.

So sehr die jetzige Einteilung in Längen- und Breitengrade, in 360 Meridiane, 180 Parallelkreise, sowie in Minuten und Sekunden bei den zunächst interessierten Kreisen der Astronomen, Geographen und Seeleute tief eingewurzelt ist, und eine Reform der bisherigen Methode in absehbarer Zeit nicht durchgeführt werden wird, ist es doch nötig, schon heute auf ihre Mängel aufmerksam zu machen und etwas Neues in Vorschlag zu bringen.

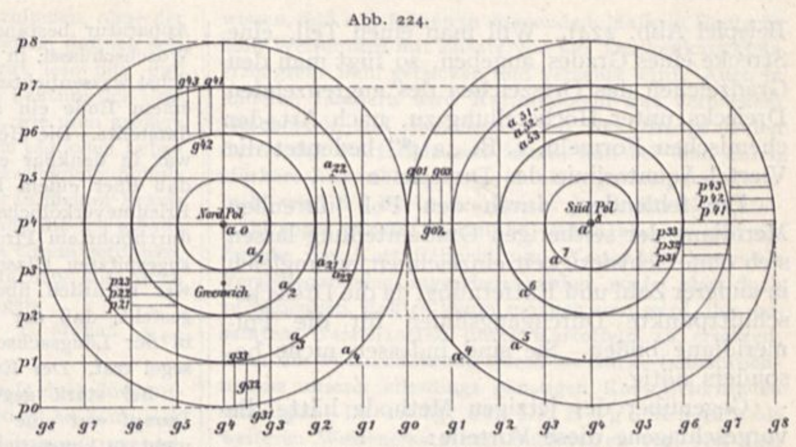
Die verschiedenartige Teilung der Grade in 360, 180 und 60 hat wohl noch Berührungspunkte mit der Zeiteinteilung, entbehrt aber sonst jeder wissenschaftlichen und praktischen Begründung, wenn man von der geschichtlichen Entstehung absieht. Wer übrigens die gegenwärtige Bewegung zur Reform der Zeiteinteilung verfolgt (siehe auch *Prometheus* Nr. 1287, Seite 154ff.), wird finden, wie man auch für die Tageszeit die Vorteile des Dezimalsystems zu suchen bestrebt ist. Bei näherer Untersuchung der Orts- und Zeiteinteilungsmethoden erkennt man nicht nur die Notwendigkeit, daß beide nach demselben System geteilt werden sollen, man findet auch alsbald die Unzulänglichkeit des Dezi-, wie des Duodezimalsystems heraus und gelangt zu dem Sesi-Dezimalsystem (Sechzehnteilung), das wegen seiner Quadratur dem Zwölfersystem überlegen ist. Eine Selbstverständlichkeit bildet natürlich, für jede Größe nur ein einstelliges Zeichen zu wählen, dessen Form vorläufig von untergeordneter Bedeutung ist.

Wichtig bleibt nur die Erkenntnis gleicher Einteilung von Zeit und Raum unter Benützung der Vorteile des Gliederungsverfahrens, wie wir es ähnlich im gegenwärtigen Zahlensystem haben.

Wie unpraktisch die verschiedenartige Teilung wirkt, erläutert am besten ein Beispiel mathematischer Ortsbezeichnung. Will man einen Ort nach seiner geographischen Lage bezeichnen, so erhalten wir eine durch den Längen- und Breitengrad gegebene doppelte Formel, die durch Zusätze unterbrochen wird und weiter ergänzt werden muß. So lautet z. B. die Ortsformel für Berlin: „52° 30′ 17″ nördlicher Breite und 13° 23′ 44″ von Greenwich“. Eine einfache Zahlenreihe für Orte, also eine abstrakte Ortsbezeichnung, wäre nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch ganz bedeutungsvoll. Mit ihr würde z. B. auch das Problem einer Ideographie im Leibnizschen Sinne teilweise gefördert; ebenso käme dem astronomischen und dem Seedienst die moderne Bezeichnungsweise sehr zustatten.

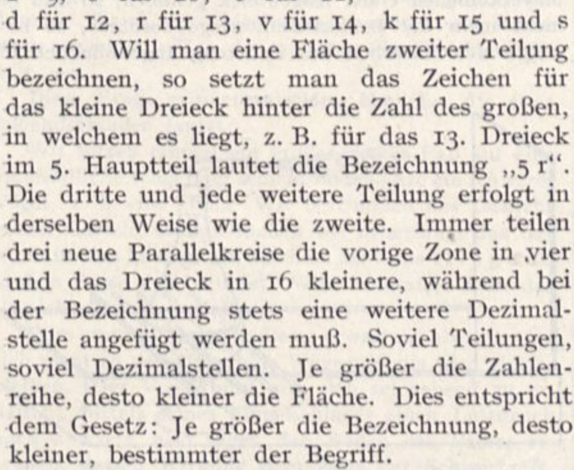
Eine Methode der Erdeinteilung nach diesen Gesichtspunkten wäre folgende, die eine sinngemäße Erweiterung des Melvil-Deweyschen Dezimalsystems darstellt.

Die Erde wird durch drei Arten von Graden eingeteilt: Äquator-, Greenwich- und Polkreise. Zum Unterschied von der bisherigen Einteilung gehen nur zwei Kreise durch die Pole, während alle anderen parallel zu ihnen laufen. Das Maß der Teilung entsteht durch Halbierung bzw. Vierteilung und kann bis auf die kleinste Größe fortgeführt werden. Die drei Arten von Gradlinien teilen die Erdfläche in gleichseitige (sphärische) Dreiecke gleicher Größe, die zur Ortsbezeichnung dienen.



Bezeichnung der Äquator-, Greenwich- und Polarkreise.

Erstmals wird die ganze Erdkugel durch die drei Hauptgrade: Äquator-, Greenwich- und Kreuzpolkreis in acht gleiche Dreiecke geteilt, die mit den Zahlen 1 bis 8 bezeichnet werden. Bei der zweiten Teilung zieht man zu jedem Hauptgrad auf beiden Seiten je drei Parallelkreise in gleichen Abständen, wodurch jede Zone in vier kleinere zerfällt und jedes der acht sphärischen Dreiecke in 16 kleinere geteilt wird. Diese erhalten die Zeichen 1—9, 0 für 10, e für 11, d für 12, r für 13, v für 14, k für 15 und s für 16. Will man eine Fläche zweiter Teilung bezeichnen, so setzt man das Zeichen für das kleine Dreieck hinter die Zahl des großen, in welchem es liegt, z. B. für das 13. Dreieck im 5. Hauptteil lautet die Bezeichnung „5 r". Die dritte und jede weitere Teilung erfolgt in derselben Weise wie die zweite. Immer teilen drei neue Parallelkreise die vorige Zone in vier und das Dreieck in 16 kleinere, während bei der Bezeichnung stets eine weitere Dezimalstelle angefügt werden muß. Soviel Teilungen, soviel Dezimalstellen. Je größer die Zahlenreihe, desto kleiner die Fläche. Dies entspricht dem Gesetz: Je größer die Bezeichnung, desto kleiner, bestimmter der Begriff.



Aus der Zahl der Dezimalstellen erkennt man ohne weiteres die Größe und damit den Flächengehalt, während aus den Zahlen die geographische Lage ersichtlich ist. Nimmt man den Erdumfang mit rund 40 000 km an, so betragen die Abstände der Parallelkreise oder die Seiten der Dreiecke bei der

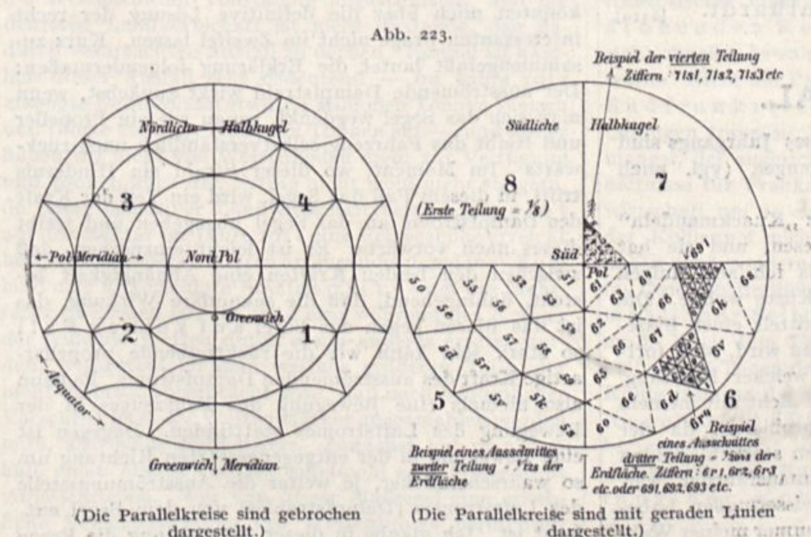
1. Teilung (einstellige Zahl) . . 10 000 km
2. „ (zweistellige „ ) . 2 500 „
3. „ (dreistellige „ ) . 625 „
4. „ (vierstellige „ ) . 156 „
5. „ (fünfstellige „ ) . 39 „
6. „ (sechsstellige „ ) . 9 „ usw.

Zur Bezeichnung der geographischen Lage einer Stadt genügen demnach schon sechs, einfach nebeneinander gereihte Zeichen. So lautete etwa die Ortsformel für New-York „260vrd"; zu begreifen als „2, 6, zehn, vierzehn, dreizehn, zwölf", und zu lesen als „2, 6, 0, v, r, d". Eine Stelle auf dem Meere, etwa der Untergangsort eines Schiffes, läßt sich mit sieben oder acht Zeichen ausdrücken, z. B. die *Titanic* ging unter bei „29d7rs3", einer Fläche von 2 km im Dreieck. Setzt man die Zeichenreihe weiter fort, so kann jeder Ort in der exaktesten Form bestimmt werden, bis auf Meter und Millimeter.

Die Gradlinien, die unbegrenzt sein können, erhalten keine fortlaufenden Zahlen wie seitdem, sondern auch die sogenannten Gliederungszahlen, und zwar

die Äquatorlinie . . . . = a
der Greenwicher Meridian = g
der Kreuzpolmeridian . . = p.

Die Parallelkreise der zweiten Teilung bekommen die Zahlen 1—7, so beginnend, daß die Kreise a 1, g 1, p 1 als Viertelerdumfang das Dreieck 1 schneiden. „a 2" ist demnach der mittlere nördliche, „a 6" der mittlere südliche Äquator-Parallelkreis. Die Parallelkreise dritter, vierter usw. Teilung erhalten nur die Zahlen 1, 2 und 3 als Zusatz zum vorhergehenden größeren Zonenkreis, wobei 1 den diesem am nächsten liegenden, 2 den mittleren und 3 den entfernteren Grad kennzeichnet (siehe



(Die Parallelkreise sind gebrochen dargestellt.) (Die Parallelkreise sind mit geraden Linien dargestellt.)

Flächeneinteilung der Erde und mathematische Ortsbezeichnung.

Beispiel Abb. 224). Will man einen Teil, eine Strecke eines Grades angeben, so fügt man den Gradzeichen das Ortszeichen des angrenzenden Dreiecks unter Hochstellung zu, nach Art der chemischen Formeln, z. B. „a 4²" bedeutet die Viertel-Äquatorlinie des Dreiecks 2.

Die fehlenden, durch den Pol führenden Meridiane der seitherigen Gradeinteilung lassen sich ohne Schwierigkeit einzeichnen, wenngleich in anderer Zahl und Entfernung, da die Dreiecksschnittpunkte Durchgangslinien für die Polmeridiane bilden. Sie sind indessen nicht besonders nötig.

Gegenüber der jetzigen Methode hätte die vorgeschlagene diese Vorteile:

1. Infolge der Sechszehnteilung und Einführung von nur Parallelkreisen entstehen gleichgroße Zonengebiete, die in unbeschränkter Teilbarkeit nach Art der Dezimalzahlen bezeichnet werden können.
2. Diese Bezeichnungsweise ist bedeutend einfacher als durch die Längen- und Breitengrade, Minuten und Sekunden.
3. Aus der Bezeichnung ist von selbst ersichtlich, sowohl die geographische Lage als auch der örtliche Umfang.
4. Das praktische Leben zieht manchen Nutzen aus der Ortsbezeichnung nach dem neuen System.

Eine bemerkenswerte Folge dieser Erdeinteilung wäre die Änderung des Metermaßes, obwohl dieses ruhig vorläufig weiterbestehen könnte. Die Längen der Gradlinien würden verursachen, das Längenmaß nach ihnen zu richten, damit Grade und Meilen oder Kilometer zusammenfallen. Und weil die Grade Teile des Erdumfangs sind, wäre dieser die Grundlage für das Längenmaß. An Stelle des Dezimalsystems träte damit auch das vielleicht allgemein vorteilhaftere Sechzehnersystem.

A. Ruthardt. [2319]

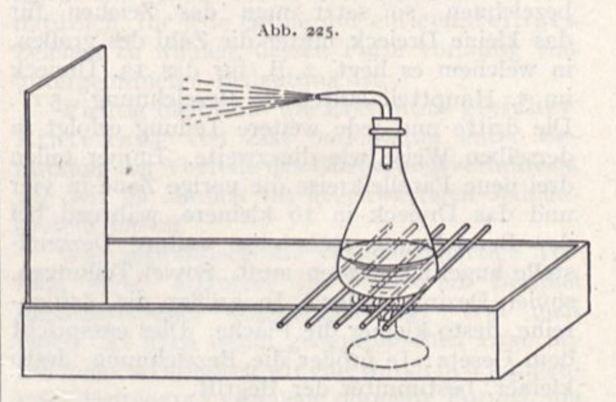
## SPRECHSAAL.

**Zur Knackmandel in Heft 3 dieses Jahrgangs sind noch folgende Zuschriften eingegangen (vgl. auch Heft 13):**

Mit Interesse habe ich Ihre Notiz „Knackmandeln" in Nr. 1303 Ihrer Zeitschrift gelesen, und sie hat mich um so mehr interessiert, als ich seit einigen Jahren hier an der norwegischen Küste wohne. Die Frage, ob ein Segelboot, in dem mittels eines Blasebalges Luft gegen das Segel geblasen wird, sich fortbewegt und ich füge hinzu: nach welcher Richtung, konnte ich leider in dieser Jahreszeit nicht mit meinem wirklichen kleinen Segelboot ausprobieren, da der Versuch bei dem hier seit 4 Wochen stark blasenden Nordostwind im Freien absolut unausführbar war. Ich habe darum einen kleinen, gewissermaßen Laboratoriumsversuch im windstillsten Zimmer meiner Wohnung vorgenommen. Die von jedem leicht nachahmbare Apparatur bestand aus einer ziemlich umfangreichen Waschschüssel, in dieser schwamm als Boot ein möglichst wasserdichtes kleines Zigarrenkistchen, an dessen einem Ende ein aufgestellter Pappdeckel das Segel darstellte. Die Herstellung des bewegten Luftstromes war in denkbar einfachster Weise dadurch erreicht, daß über einem kleinen Spiritusbrenner ein kleines Erlenmeyerkölbchen mit Wasser aufgestellt war mit durchbohrtem Pfropfen und rechtwinkelig gebogenem zugespitzten Glasröhrchen. Das Erlenmeyerkölbchen war natürlich über dem kleinen Spiritusbrenner so gestellt, daß der ausströmende Wasserdampf direkt in der Längsachse des Zigarrenkästchens das Pappsegel traf. Der Erfolg war folgender:

Bei stark gegen das Pappsegel ausströmendem Dampf war eine Bewegung des Fahrzeuges beinahe nicht zu konstatieren, doch war eine gewisse Tendenz nach rückwärts nicht zu verkennen. Wurde das Erlenmeyerkölbchen einen Augenblick gehoben, so daß es nicht mehr die Drahtnetzunterlage berührte, so bewegte sich natürlich das Fahrzeug augenblicklich in

Abb. 225.



der Richtung des Dampfstromes, und zwar sehr deutlich. Wiederholtes Aufsetzen und Abnehmen des Dampfstrahlkölbchens ergaben immer das gleiche Resultat. Je weiter aber das Kölbchen von dem Pappsegel entfernt wurde, desto deutlicher war eine leichte Rückwärtsbewegung des Fahrzeuges erkennbar. Die Ergebnisse des kleinen sehr instruktiven und mit möglichst einfachen Mitteln bewerkstelligten Versuches konnten mich über die definitive Lösung der recht interessanten Frage nicht im Zweifel lassen. Kurz zusammengefaßt lautet die Erklärung folgendermaßen: Der ausströmende Dampfstrahl wirkt zunächst, wenn man sich das Segel wegdenkt, genau wie ein Propeller und treibt das Fahrzeug selbstverständlich nach rückwärts. Im Moment, wo dieser Strahl ein Hindernis trifft, in diesem Fall das Segel, wird ein Teil der Kraft des Dampfstroms an das Segel abgegeben und treibt dieses nach vorwärts. Es ist leicht einzusehen, daß zwischen den beiden Kräften eine Abhängigkeit besteht, dahingehend, daß die sekundäre Wirkung, das ist das Blasen gegen das Segel auf keinen Fall so stark sein kann wie die rücktreibende propellerartige Kraft des ausströmenden Dampfstroms. Es kann also niemals eine Bewegung des Fahrzeuges in der Bewegung des Luftstromes stattfinden. Dagegen ist eine Bewegung in der entgegengesetzten Richtung um so wahrscheinlicher, je weiter die Ausströmungsstelle des Luftstromes (Dampfstrahles) von dem Segel entfernt ist. Ich glaube in dieser Betrachtung die Frage gelöst zu haben.

Ich will meine Zusendung nicht schließen, ohne der Schriftleitung des *Prometheus* mitzuteilen, daß ich seit 22 Jahren Ihre geschätzte Zeitschrift lese und daß ich aus der besonders aufmerksamen Lektüre der Umschau, wie mir scheint, gelernt habe, wie man größere oder kleinere Probleme löst, die uns im täglichen Leben so häufig entgegentreten. Die ausgezeichnete Schule für wirklich logisches Denken, die mir in meiner Praxis schon oft von Nutzen geworden ist und die ich gerade der Lektüre Ihrer Umschau in hohem Grade verdanke, hat mir auch zur Lösung dieses einfachen, aber doch interessanten Problems viel beigetragen.

E. Moyat. [140]

---

Wenn die Segel eines Bootes mittels eines dort aufgestellten Blasebalges angeblasen werden, so kann sich kein Bewegungserfolg für das Fahrzeug ergeben. Denn ebenso groß wie die Kraft des Luftstromes, der das Segel trifft, ist der Druck auf die gegenüberliegende Wand des Blasebalges, wodurch ein Rückstoß ausgelöst wird, der ersterer das Gleichgewicht hält. —

Diese Frage erinnert an eine ähnliche, die etwa folgendermaßen lautet:

Wir setzen einmal ein großes, leeres Faß auf eine empfindliche Wage; auf seinem Boden sitze ein schwerer Vogel, z. B. eine Gans. Wir bestimmen das Gewicht beider Lasten; sodann suchen wir neuerdings das Gewicht in dem Moment, in welchem die Gans fliegend in dem Fasse sich befindet. Wird in letztem Falle das Gewicht kleiner ausfallen?

Fürs erste werden wir dieses erwarten; aber es wird sich nicht so verhalten: das Wägeergebnis wird gleichbleiben. Der Vogel muß, um sich schwebend zu erhalten, mittels seines Flügelschlages einen Luftdruck nach abwärts, also gegen den Boden des Fasses erzeugen, dessen Wirkung dem Zuge der Schwerkraft, welche dem Gewichte des Vogels entspricht, gleich ist.

D. A. N. [166]

---

# NOTIZEN.

## (Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

**Buchweizen als Brotgetreide.** Der Krieg hat uns die Weizeneinfuhr vollständig abgeschnitten, und die deutsche Landwirtschaft ist nicht imstande, den dadurch verursachten Ausfall zu decken. Einmal ist nämlich dieser Ausfall sehr bedeutend — im Jahre 1912 erzeugte Deutschland etwa 4,4 Millionen Tonnen Weizen und führte etwa 2,5 Millionen Tonnen ein —, und ferner haben wir nicht viel Weizenboden mehr zur Verfügung und können auch den Ertrag nicht wohl mehr steigern, da unser intensiver Landwirtschaftsbetrieb mit 2,06 t auf das Hektar im Jahre 1911 eine Ertragshöhe erreicht hat, die der anderer Weizen erzeugender Länder — Rußland 0,47 t, Vereinigte Staaten 0,84 t — um das Mehrfache überlegen ist. Es muß also während des Krieges der fehlende Weizen durch etwas anderes ersetzt werden, wenigstens zu dem weitaus größeren Teile, der nicht dadurch eingebracht wird, daß nach behördlicher Vorschrift jetzt der Weizen stärker ausgemahlen werden muß, also mehr Mehl liefert. Zunächst hat man deshalb einen Zusatz von Kartoffelmehl zum Weizenbrot vorgeschrieben. Wer von dieser Maßregel eine erhebliche Verschlechterung des Weizenbrotes befürchtet, dem sei verraten, daß kundige Thebaner schon lange wissen, daß seit Jahren in steigendem Maße in Deutschland Weizenbrot mit Zusatz von aus Trockenkartoffeln erzeugtem Mehl gebacken und verzehrt wird. Auch in anderen Ländern wird Kartoffelmehl mit verbacken, Geschmack und Bekömmlichkeit des Brotes leiden durch den Kartoffelzusatz kaum, und bei dem durch stärkere Ausmahlung etwas dunkler gefärbten Weizenmehl wird die Farbe des Brotes durch das Kartoffelmehl sogar günstig beeinflußt. Kann also an sich die Zugabe von Kartoffelmehl zum Weizenbrot kaum als Verschlechterung angesehen werden, so ist aber doch zu bedenken, daß es kaum möglich sein wird, den gesamten Weizenausfall durch Kartoffeln zu ersetzen, ohne die Volksernährung durch zu starke Inanspruchnahme unserer allerdings günstigen Kartoffelernte zu schädigen. Da schlägt nun Dr. Hugo Kühl*) als weiteren Weizenersatz den Buchweizen vor, von dem wir allerdings auch in Friedenszeiten 25—35 t einführen müssen. Nun ist aber der Buchweizen im Gegensatze zum Weizen eine sehr anspruchslose Pflanze, die auch auf magerem Sandboden und Moorboden gedeiht, und da wir von solchen Böden noch genügend zu kultivieren haben — Moorkultur durch Kriegsgefangene —, so würde man wohl ohne Schwierigkeit durch erhebliche Steigerung des Buchweizenanbaues der Weizennot kräftig steuern können, denn der Buchweizen eignet sich auch in hohem Maße zum Weizenersatz. Zwar besitzt Weizenmehl einen etwas höheren Nährwert als Buchweizenmehl, der geringe Unterschied würde sich aber durch Zusatz von etwas Magermilch beim Einteigen des Mehles unschwer ausgleichen lassen. Die Verdaulichkeit des Buchweizenmehles läßt auch nichts zu wünschen und seine Backfähigkeit in Verbindung mit 60—80% Weizenmehl ist durch eingehende Versuche festgestellt, die u. a. auch zeigten, daß der Geschmack des mit Zusatz von Buchweizenmehl bereiteten Brotes, soweit sich überhaupt ein Unterschied gegenüber reinem Weizenbrot feststellen läßt, zu keinen Bedenken Veranlassung gibt. Es erscheinen also im Interesse unserer Volksernährung während des Krieges die Verwendung des Buchweizens als Brotgetreide und ein vermehrter Buchweizenanbau durchaus ernsthafter Prüfung wert.

-n. [173]

**Die Kohlennot in Frankreich.** Die Befürchtungen französischer Volkswirtschaftler, daß Frankreich einer drohenden Kohlennot entgegenginge, haben sich schneller bewahrheitet, als allgemein angenommen wurde. Nicht nur Paris, sondern die ganze Industrie Südfrankreichs leidet nach den letzten Mitteilungen französischer Blätter unter starkem Kohlenmangel, der angesichts der ganzen gegenwärtigen Verhältnisse für Frankreich wie für seine gesamte Volkswirtschaft um so einschneidender sein wird, als unter der Kohlennot nicht nur der kleine Mann zu leiden haben wird, sondern auch und vor allem die ganze noch im Gange befindliche Südindustrie, bei der ein allmählicher Stillstand die notwendige Folge sein muß. Nach dem *Temps* vom 25. November ist innerhalb von 8 Tagen der Preis für 50 kg der schlechtesten Kohle fast um das Sechsfache auf 6 Fr. (4,80 M.) gestiegen. Damit dürfte erst der Anfang der Steigerung begonnen haben. Natürlich hat mit dieser Steigerung gleichzeitig der Ruf nach staatlicher Regelung der Kohlenversorgung eingesetzt.

---

*) *Die Mühle*, 20. November 1914.

Aber die Regelung wird den leitenden Stellen nicht wenig Kopfzerbrechen machen. Denn ausgeschlossen ist es, daß Frankreich aus seinen eigenen Kohlenbecken den Bedarf an Kohlen decken kann.

Im Jahre 1913 förderte Frankreich aus 34 Becken seine Kohlen (Stein- wie Braunkohle). Die bedeutendsten und wichtigsten haben wir in nachfolgender Tabelle zusammengestellt mit ihren letztjährigen Förderungen.

| Stein- und Braunkohlenbecken | Departements | Produktion in Tonnen | |
|---|---|---|---|
| | | 1913 | 1912 |
| I. Steinkohlen, Anthrazit: | | | |
| Valenciennes . . . . | Nord, Pas de Calais | 27 519 734 | 27 730 090 |
| Saint Étienne . . . | Loire | 3 771 031 | 3 778 061 |
| Alais . . . . . . . . | Gard, Ardeche | 2 103 219 | 2 092 484 |
| Le Creusot, Blanzy . | Saône et Loire | 1 980 591 | 1 967 083 |
| Aubin . . . . . . . | Aveyron | 937 789 | 989 344 |
| Alle übrigen Becken | — | 3 817 046 | 3 837 115 |
| | Zusammen: | 40 129 410 | 40 394 177 |
| II. Braunkohlen: | | | |
| Fuveau (Aix) . . . . | Bouches du Rhône | 694 925 | 663 045 |
| Manosque . . . . . | Basses-Alpes | 62 650 | 48 306 |
| Barjac et Celas . . . | Gard | 10 693 | 7 993 |
| Alle übrigen Becken | — | 24 525 | 31 654 |
| | Zusammen: | 792 793 | 751 001 |
| Insgesamt Stein-, Braunkohlen: | | 40 922 203 | 41 145 178 |

Wir erkennen aus dieser Tabelle zunächst, daß die Steinkohlenproduktion Frankreichs im Jahre 1913 40 129 410 t, d. i. um 264 767 t oder 0,65% weniger als im Jahre 1912 betragen hat. Die Braunkohlenförderung dagegen ist auf 792 793 t oder um 41 792 t gleich 5,5% gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Im Jahre 1912 hat die Mehrproduktion von Steinkohlen 2 039 270 t oder 5,3% und die an Braunkohlen 39 719 t oder 5,6% betragen. Wir ersehen weiter aus dieser Tabelle, daß der wichtigste Kohlenbezirk derjenige von Valenciennes im Norden von Frankreich an der belgischen Grenze ist; er fördert etwa 70% der gesamten Kohlenproduktion. Dieser Bezirk befindet sich aber seit mehr als 10 Wochen in deutschem Besitz. Eine Zufuhr aus diesem Bezirke ist also seit jener Zeit vollständig ausgeschlossen gewesen. Gegenüber dem Valencienner Becken spielen die übrigen 33 Becken, meist im Süden von Frankreich gelegen, nur eine untergeordnete Rolle; ihre Förderung beträgt zusammengenommen 12,5 Mill. Tonnen, also noch nicht einmal die Hälfte des Valencienner Beckens. Als ausgeschlossen muß es angesehen werden, die ausgefallenen 27 Millionen Tonnen des Valencienner Beckens durch erhöhte Förderung unter den gegenwärtigen Verhältnissen aus den anderen Bezirken herausziehen zu wollen. Zudem waren in den letzten Jahren diese Becken einzeln genommen nicht einmal imstande, den Bedarf des eigenen Bezirkes zu decken, was nur durch Einfuhr fremder Kohlen möglich wurde. So war der Kohlenmangel in dem zweitgrößten Kohlenbecken, Saint Étienne, im Frühjahr dieses Jahres so groß, daß für diesen Bezirk ermäßigte Tarife gewährt werden mußten, wodurch dem Mangel allerdings etwas abgeholfen wurde. Die Transportpreise für deutsche Kohlen betrugen auf der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn im Frühjahr von Belfort bis in die Gegend von St. Étienne bei gleichzeitigem Versande von mindestens 6 Waggons zu 20 t für die Tonne 7,35 Fr. und bei Benutzung von Waggons zu 10 t für jede Tonne 9 Fr. Auf Grund dieser Ermäßigung stellte sich z. B. der Gesamtpreis der Fracht von Straßburg auf 13,60 bzw. 11,95 anstatt auf 16,30 bzw. 15,65 Fr., und von Saarbrücken auf 15,90 bzw. 14,25 anstatt auf 18,60 bzw. 17,95 Fr. für die Tonne deutscher Kohle. Die deutsche Einfuhr fällt natürlich jetzt vollkommen aus, was den Kohlenmangel noch erhöht. Wie sehr man in Frankreich aber auf die deutsche Einfuhr angewiesen ist, zeigen die nachfolgenden Zahlen. Die Einfuhr deutscher Kohle hat in den letzten Jahren bemerkenswerte Fortschritte gemacht; belief sie sich doch 1905 auf nur 850 000 t, 1910 auf 2 156 000 t und 1912 auf 3 057 500 t; in 7 Jahren also eine Steigerung um 2,2 Millionen Tonnen. Neben der deutschen Kohle wird hauptsächlich englische Kohle in Frankreich verfeuert. Die englische Kohleneinfuhr belief sich im Jahre 1912 auf 10 191 000 t. Frankreich wird natürlich jetzt alles versuchen, den Ausfall durch erhöhte Einfuhr aus England wett zu machen. Ob es aber so ganz gelingen wird, ist eine andere Frage, besonders wenn man die erfolgreiche Tätigkeit unserer Unterseeboote im Kanal in der letzten Zeit berücksichtigt und den sich im englischen Bergbau allmählich bemerkbar machenden Mangel an Grubenholz. Jedenfalls eröffnen sich hieraus keine günstigen Aussichten auf eine befriedigende Lösung der Kohlennot in Frankreich.

Dr. Fr. Wießner. [165]

**Über die Eigenbewegung schwach leuchtender Sterne*).** Erklärlicherweise ist die Bewegung schwacher Sterne der Untersuchung schwer zugänglich. Eine allgemeine Annahme ist es hier, daß weniger helle Sterne weiter von uns entfernt sind als die hellen Sterne. Hier geben nun Untersuchungen Comstocks nähere Aufklärung. Er studierte 515 Sterne der Größenklassen 7 bis 13 und fand, daß von ihnen 390, also etwa 75%, eine schätzbare Eigenbewegung besitzen. Weiterhin schloß Comstock, daß unter Umständen Sterne, seien sie nun hell oder weniger hell, Teile desselben Sternensystems bilden können, und daß die schwachen Sterne in Wirklichkeit weniger weit entfernt sind, als photometrische Betrachtungen vermuten lassen.

P. [178]

Zu der Notiz über die **„Gefahrlosigkeit der ultravioletten Strahlen unserer künstlichen Lichtquellen“** in Nr. 1308, S. 128.

Entgegnung auf das Referat über den Aufsatz von M. Luckiesh in *Electrical World*, Bd. 59.

Der Schlußfolgerung, daß Schädigungen durch die an ultravioletten Strahlen verhältnismäßig armen künstlichen Lichtquellen für die Augen nicht zu befürchten seien, weil solche durch das an ultravioletten Strahlen reiche Tageslicht nicht beobachtet sind (?), steht die augenärztliche Erfahrung entgegen. Ich beschränke mich an dieser Stelle auf den Hinweis, daß über diese Frage eine stattliche medizinische Literatur vorliegt (Schanz-Stockhausen, Heß, Birch-Hirschfeld u. a.), die mit der vorstehenden Schlußfolgerung nicht abgetan werden kann. Ich habe an Bord eines Linienschiffes erst vor kurzem zwei Fälle heftiger „elektrischer Augenentzündung“ behandelt, die durch gewöhnliche Kohlenfadenglühlampen (einmal beim Lesen im Liegen und einmal bei Arbeit im engen Raum in Rückenlage) hervorgerufen wurden. Dr. Groß, Marine-Oberstabsarzt. [192]

*) *Scientific American* 1914, CXI, Nr. 1.

BEIBLATT ZUM
# PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

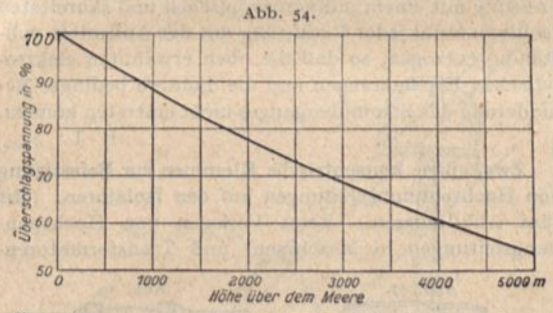
Nr. 1316 Jahrgang XXVI. 16 16. I. 1915

## Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

### Elektrotechnik.

**Überschlagsspannung und Höhe über dem Meere.** (Mit einer Abbildung.) Die Überschlagsspannung bzw. die Durchschlagsfestigkeit der Luft gegen den elektrischen Strom ist bekanntlich abhängig vom Luftdruck und von der Lufttemperatur, die Durchschlagsfestigkeit ist der absoluten Temperatur direkt und dem Luftdruck umgekehrt proportional. Dieser Umstand kann bei elektrischen Hochspannungsanlagen im Gebirge von recht großer Bedeutung werden, da naturgemäß die Überschlagsspannung von Isolatoren in

Abb. 54.




Überschlagsspannung als Funktion der Höhe über dem Meere.

hohem Maße von der Durchschlagsfestigkeit der Luft abhängig ist und mit dieser in größeren Höhen über dem Meere sinken muß. Daß dieses Sinken der Überschlagsspannung auch schon bei mäßigen Höhen recht beträchtlich ist, bei größeren Höhen aber eingehende Beachtung dringend erheischt, ergibt sich aus der beistehenden graphischen Darstellung*), welche die Überschlagsspannung für verschiedene Höhen in Prozenten angibt, unter der Voraussetzung, daß sie in Meereshöhe 100% beträgt. F. L. [92]

**Die Wirkung vagabondierender Ströme**).** Die Zuführung der Kraft für die elektrischen Bahnen erfolgt in der Regel durch eine Oberleitung, während das Schienennetz als Rückleitung benutzt wird. In den Straßen der Städte liegen aber außer den Schienensträngen noch eine ganze Anzahl anderer metallischer Leitungen: Gas- und Wasserleitungen, Kabel für Telephon und Telegraph usw. Es ist nun nicht durchführbar, diese Anlagen völlig isoliert gegenüber den Schienen zu halten, denn es genügt schon feuchter Boden, um eine die Elektrizität leitende Verbindung herzustellen. So ist es erklärlich, daß die Elektrizität, die in den Schienen zurück zur Ausgangsstelle soll, mit Leichtigkeit Nebenwege benutzen kann. Diese vagabondierenden Ströme sind nun durchaus nicht harmlos; sie richten im Gegenteil vielfach Schaden an, der vor allem dadurch vergrößert wird, daß ihr Auftreten der Beobachtung außerordentlich schwer zugänglich ist. Diese Vorgänge sind in der Regel erst mittelbar durch Versagen der von der Elektrizität unbrauchbar gemachten Anlagen erkenntlich. Die vagabondierenden Ströme benutzen nämlich nicht nur die benachbarten Leitungen als Rückleiter, sondern greifen sie durch elektrolytische Vorgänge an und zerstören das Metall oft in seiner ganzen Dicke. — Geht der elektrische Strom durch eine Salzlösung, so entsteht am positiven Pol die Säure des Salzes, am andern das Metall. In einem feuchten Boden treten nun beim Durchgang von Elektrizität analoge Erscheinungen auf, denn der Boden enthält immer Salze. Wenn der Strom von einer der Anlagen zurückgeht in die Schienen, so bildet Blei oder Gußeisen den positiven Pol, und die dort entstehende freie Säure zersetzt dann das Metall der Anlage.

Bei eingehender spezieller Untersuchung pflegen zunächst diejenigen Stadtteile ausfindig gemacht zu werden, in denen solche Störungen am häufigsten sind. Es stellt sich heraus, daß sie unter anderem mit der Entfernung von der Zentrale zusammenhängen.

An den Bleirohren äußert sich der Angriff der Elektrizität zunächst in einer schimmelartigen, weißlichen Ausschwitzung. Beim Fortschreiten der Zerstörung bilden sich Krusten und löchrige Vertiefungen, die Geschwüren ähneln und schließlich zur Durchlochung des Rohres führen. Die Krusten zeigen verschiedene Farbe, weiß oder gelblich mit schwärzlichen, rötlichen oder braunen Tupfen, je nach der chemischen Zusammensetzung des umliegenden Bodens und entsprechend den sich bildenden Bleisalzen (am häufigsten das Karbonat und Oxychlorüre).

An verbleiten und bestrichenen Blechrohren zeigen sich die Wirkungen vagabondierender Ströme entweder durch äußerst kleine über das Metall verstreute Stiche, die zuweilen zur Durchlochung führen, oder durch mehr oder weniger große kraterartige Ausfressungen oder schließlich durch regelrechte Löcher von verschiedener Größe mit abgeschrägten Rändern. Oft findet man auch in der Umgebung der Verletzungen grünliche oder preußischblaue Färbungen.

Beim elektrolytischen Angriff von gußeisernen Röhren bildet das Eisen mit den Säuren der Bodensalze meist lösliche Verbindungen. In den angegriffenen Stellen verschwindet das Eisen unter Zurücklassung

*) Nach A. Kleinstück in *E. T. Z.* 1914, S. 975.

**) *La Nature*, Nr. 2146.

des Kohlenstoffes in Form von Graphit und etwas kohlensauren Eisens. Die Röhren behalten dabei Form und Aussehen des gesunden Gußeisens, aber an den so veränderten Stellen befindet sich an Stelle des Eisens eine leicht brüchige Masse, die bei der ersten besten Erschütterung plötzlich bricht.

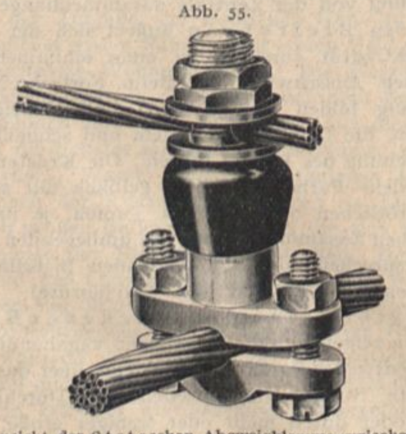
Es erfordert einige Übung, um die Wirkungen der Elektrizität an den Blei- und Eisenleitungen als solche zu erkennen. Leicht unterscheiden sich diese indes von den Zerstörungen durch Kurzschluß, denn diese zeigen meist Metalltröpfchen an ihren Rändern, sichere Zeichen der Schmelzung. Bisweilen rufen auch gewisse chemische Reaktionen auf dem Blei und Eisen ähnliche Zerstörungen hervor wie die Elektrolyse. Hier sind Messungen erforderlich, um die Ursache genau festzustellen.

Empfindliche Voltmeter und Amperemeter kommen bei den oft schwierigen Feststellungen zur Verwendung, bei denen sich ja von Fall zu Fall infolge der vielen beeinflussenden Faktoren die Untersuchungsbedingungen ändern. Es müssen häufig Dauerbeobachtungen mit Registrierapparaten vorgenommen werden, denn vielfach treten die vagabondierenden Ströme nur zu bestimmten Zeiten auf. Vorbereitende Untersuchungen werden erleichtert durch den Umstand, daß die über dem Erdboden befindlichen Teile der betreffenden Leitungen (Gaslaternen, die Wasserhydranten usw.) benutzt werden können, um mit Hilfe der Meßapparate die das Vorhandensein vagabondierender Ströme verratenden Spannungen zwischen Schienen und anderen Leitungen oder Ströme in letzteren festzustellen.

P. [2362]

**Neue Abzweigklemmen zwischen Kupfer- und Aluminiumleitungen.** (Mit zwei Abbildungen.) Bei der zunehmenden Verwendung von Aluminium als Material für elektrische Leitungen muß der Verbindung von Aluminiumleitungen mit solchen aus Kupfer besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, weil bei der Berührung dieser beiden Metalle in feuchter oder säurehaltiger Luft leicht elektrolytische Erscheinungen auftreten, die zur Oxydation des Aluminiums führen.

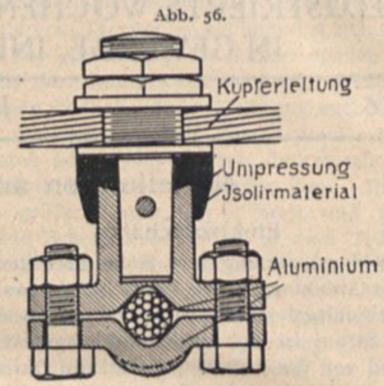
Abb. 55.



Ansicht der Stotzschen Abzweigklemme zwischen Kupfer- und Aluminium-Leitungen.

Durch diese Oxydation wird aber der Übergangswiderstand an der Verbindungsstelle mit dem Kupfer unter Umständen ganz erheblich vergrößert, und das führt naturgemäß zu einer unzulässigen Erwärmung des Aluminiums, die sich in besonders ungünstig liegenden Fällen sogar bis zum Abschmelzen des Aluminiums steigern kann. Diesen Übelstand vermeidet die in den beistehenden Abbildungen im Schnitt und in der Ansicht dargestellte Abzweigklemme von Stotz & Cie., Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. in Mannheim-Neckarau. Sie besteht aus einem Aluminiumteil zum Einklemmen der Aluminiumleitung, die

Abb. 56.




Schnitt durch die Stotzsche Abzweigklemme zwischen Kupfer- und Aluminium-Leitungen.

mit der Kupferklemme für das Kupferkabel durch einen versplinteten Bolzen leitend verbunden ist. Die Verbindungsstelle beider Metalle ist aber durch Umpressung mit einem unhygroskopischen und säurefesten Isoliermaterial jeder Berührung mit der Außenluft vollständig entzogen, so daß die oben erwähnten elektrolytischen Erscheinungen und die dadurch bedingte Behinderung des Stromüberganges nicht eintreten können.

F. L. [102]

**Zweiteilige, konzentrische Klemmen zur Befestigung von Hochspannungsleitungen auf den Isolatoren.** (Mit fünf Abbildungen.) Beim Verlegen von Hochspannungsleitungen in Maschinen- und Transformatoren-

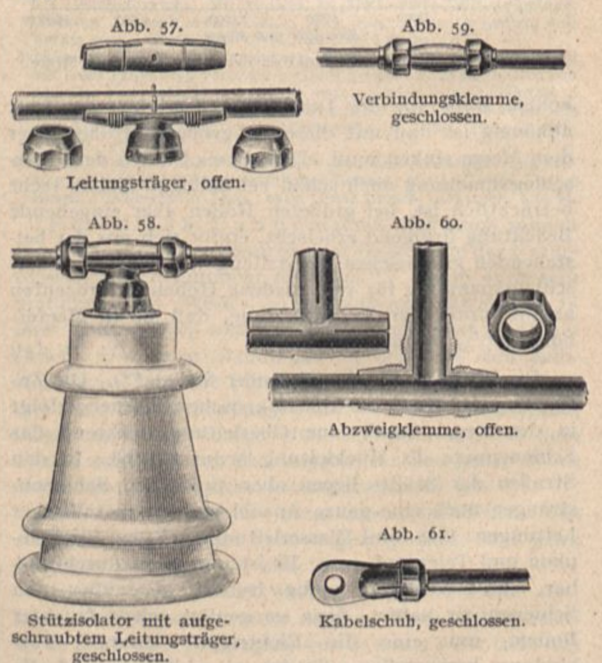


Abb. 57. Leitungsträger, offen.

Abb. 59. Verbindungsklemme, geschlossen.

Abb. 58. Stützisolator mit aufgeschraubtem Leitungsträger, geschlossen.

Abb. 60. Abzweigklemme, offen.

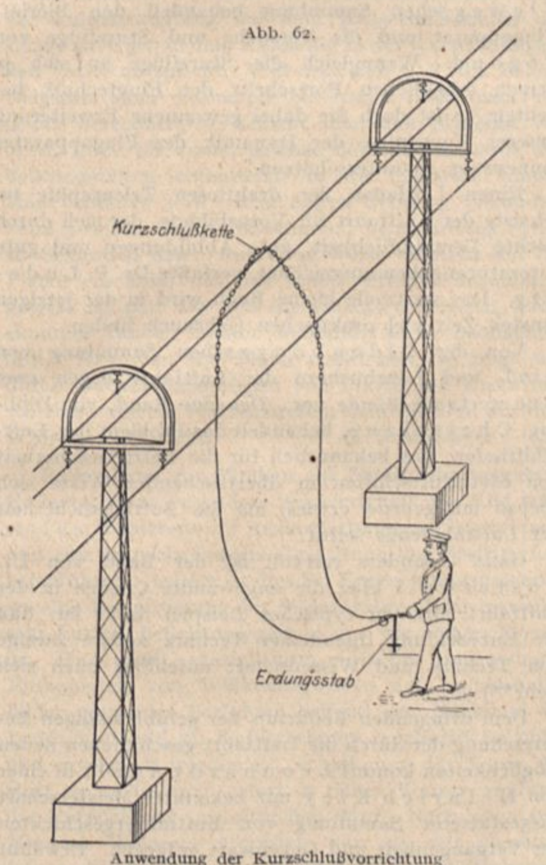
Abb. 61. Kabelschuh, geschlossen.

häusern muß, wenn die üblichen einteiligen Leitungsträger benutzt werden, der Draht in größerer Länge durch die Bohrung des Leitungsträgers hindurchgezogen oder aber er muß durchschnitten und mit den

beiden so entstehenden Enden in die Klemmen eingeführt werden. Demgegenüber vereinfacht sich die Installationsarbeit ganz erheblich bei Verwendung der zweiteiligen konzentrischen Klemmen von Paul Schröder in Stuttgart, deren Konstruktion Abb. 57 erkennen läßt. Das Unterteil wird auf den Gewindestutzen des Isolators (Abb. 58) aufgeschraubt, das Oberteil der geschlitzten Hülse wird abgenommen, nachdem die beiden Seitenmuttern gelöst sind. Der Draht wird ohne jede Schwierigkeit in das Unterteil eingelegt, das Oberteil wird aufgesetzt und beide Teile werden durch die Seitenmuttern verschraubt, wobei die geschlitzten Hülsen fest an den Draht angepreßt werden, so daß dieser fest eingeklemmt ist. Die gleichen geschlitzten zweiteiligen Klemmen können auch als Verbindungs- und Abzweigklemmen sowie als Kabelschuhe mit Vorteil Anwendung finden, wobei neben der bequemen Handhabung besonders günstig ist, daß durch die Auflage des Drahtes an der ganzen Innenfläche der Klemme ein sehr guter metallischer Kontakt ohne weiteres erreicht wird. Lu. [38]

**Kurzschlußvorrichtung zum Schutze von Arbeitern an Hochspannungsleitungen.** (Mit einer Abbildung.) Um bei erforderlich werdenden Arbeiten an Hochspannungsleitungen diese rasch stromlos machen zu können und damit ein gefahrloses Arbeiten zu ermöglichen, wird von Arthur Vondran in Halle a. S.

Abb. 62.




Anwendung der Kurzschlußvorrichtung bei Hochspannungsleitungen.

eine Kurzschlußvorrichtung auf den Markt gebracht, deren Anwendung sich aus der beistehenden Abbildung erkennen läßt. Ein aus einem verzinkten Eisenrohr von 1,20 m Länge bestehender Erdungsstab wird mit seinem unteren, mit Quergriff versehenen und zugespitzten Teile in die Erde getrieben, und dann wird das Oberteil aufgeschraubt. An diesem ist ein Ring angebracht, der durch einen Karabinerhaken mit einem besonders biegsamen Spezial-Hochspannungskabel verbunden wird. Dieses Kabel findet seine Fortsetzung in einer Kette aus Aluminium, und an diese wieder ist ein Hanfseil entsprechender Länge angeschlossen. Nachdem der Karabinerhaken des Kabels in den Ring des Erdungsstabes eingehängt ist, wird das Hanfseil in Ringen zusammengelegt, über die kurz zu schließende Hochspannungsleitung hinübergeworfen und dann soweit herabgezogen, daß die Aluminiumkette alle Hochspannungsdrähte berührt. Dadurch wird der Kurzschluß herbeigeführt, der automatische Ausschalter in der Zentrale fällt heraus und macht dadurch die Leitung stromlos. Die ganze Kurzschlußvorrichtung wiegt nur etwa 4 kg und kann in jedem Werkzeugkasten bequem mitgeführt werden. W. B. [14]

---

## Stahl und Eisen.

**38jähriger ununterbrochener Betrieb eines Hochofens.** Eine Hochofenschmelzreise von 38 Jahren, wie der Fachausdruck lautet, hat ein Hochofen der Ormesby-Werke in Middlesborough in England ausgehalten, der am 8. Mai 1876 in Betrieb gesetzt und erst kürzlich ausgeblasen wurde. Das dürfte eine Höchstleistung darstellen, die auch in Zukunft um so weniger überboten werden kann, weil unsere neueren Hochöfen die hohen Beanspruchungen, die der auf höchste Tagesleistungen zugeschnittene Betrieb mit sich bringt, nur verhältnismäßig kurze Zeit aushalten können. 1,4 Millionen Tonnen Roheisen sind in dem erwähnten englischen Ofen im Laufe seiner langen Betriebszeit niedergeschmolzen worden, was einer durchschnittlichen Tagesleistung von etwa 98 t entspricht. Die längste bekannt gewordene Schmelzreise eines deutschen Hochofens der Borbecker Hütte beträgt 17 Jahre und $3^1/_2$ Monat, also noch nicht die Hälfte derjenigen des englischen Kollegen. B. [2402]

**Gasfilterstaub als Bindemittel bei der Brikettierung von Erzen und Gichtstaub.** Der bei der Trockenreinigung der Hochofengase in großen Mengen entfallende Gasfilterstaub hat sich bei eingehenden Versuchen in großem Maßstabe*) als ein sehr brauchbares Bindemittel beim Brikettieren von Erzen und Gichtstaub erwiesen. Der Gasfilterstaub wird dem zu brikettierenden Material in Mengen von 5—10% zugemischt, das Gemenge wird auf geeigneten Pressen mit einem Druck von etwa 400 kg auf das Quadratzentimeter zu Formlingen gepreßt, und diese werden, ähnlich wie die Kalksandsteine, in Erhärtungskesseln durch Dampf von 7 bis 10 Atmosphären etwa 6—10 Stunden lang erhärtet. Die so hergestellten Briketts aus verschiedenartigem Material, mit Gasfilterstaub verschiedener Herkunft und Zusammensetzung gemischt, erwiesen sich als sehr fest und für die Verwendung im Hochofen durchaus geeignet. Besonders ist das Verhalten dieser Briketts bei höheren Temperaturen zu erwähnen, da die Produkte anderer Brikettierungsverfahren bei starker Erwärmung viel von ihrer Festigkeit einbüßen und damit für den Hochofenbetrieb mehr oder weniger schlecht verwendbar werden. Die mit Gasfilterstaub hergestellten Briketts dagegen erfahren schon durch Erwärmung auf 300—400° C eine wesentliche Erhöhung ihrer Festig-

*) *Stahl und Eisen* 1914, S. 1164.

keit, und bei weiterer Erwärmung auf 1000—1100° C tritt, da der Gasfilterstaub sehr leicht schmilzt, eine von außen nach innen fortschreitende Sinterung auf, und auch die Festigkeit des inneren, nicht gesinterten Kernes wird erhöht. Bei sauren Erzen wird die Bindefähigkeit des Gasfilterstaubes zweckmäßig durch einen Zusatz von 0,5—1% Kalk gesteigert. Demnach dürfte der außerordentlich billige und auf den Hochofenwerken stets in ausreichender Menge verfügbare Gasfilterstaub die für den Hochofenbetrieb so außerordentlich wichtige Frage der Brikettierung von Erz und Gichtstaub noch erheblich fördern können. Be. [2396]

**Prüfung von Härtemitteln*).** a) Das Material muß gleichmäßig von derselben Stahlsorte sein. Stahlstangen 10—15 cm lang, von gleicher Dicke und Form.

Härtemittel sollen in gleichen Mengen, Gefäßen, gleichmäßiger Schicht sein. Die Temperatur wird kontrolliert durch Thermometer oder Wasser von Zimmertemperatur.

b) Erhitzung geschieht in Kohlenfeuer (Buchenholzkohle), in dieses werden die Stahlstücke gelegt und mit glühender Kohle bedeckt (Kohlenoxyd und -dioxyd verhindern den Zutritt des Sauerstoffs).

c) Beobachtung erfolgt mit Auge; Pyrometer und Pyroskop sind für Vergleichsversuche nicht recht geeignet. Am besten sind dazu kleine Gasöfen, weniger gut elektrische Öfen. Zu beachten ist, daß die Temperatur des betreffenden Stahlstückes längere Zeit konstant bleibt (Kontrolle mit der Uhr), daß es selbst wenig mit Luft in Berührung kommt. Es ist rasch aus dem Feuer zu nehmen und mit dem Härtemittel zu versehen (Eintauchen eine bestimmte Zeit lang). [62]

*) *Elektrochem. Zeitschr.* 1914, S. 113.

# BÜCHERSCHAU.

## Sport, insbesondere technischer Sport.

Fendrich, Anton, *Der Sport, der Mensch und der Sportsmensch.* Mit 8 Tafeln und zahlreichen Textbildern. 2. Auflage. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Preis geb. 2,25 M.

Kayser, August Ober-Ing., *Wie man die Leistungsfähigkeit seines Wagens erhöht.* (Klasings Auto-Bücher, Bd. 3.) Verlag von Klasing & Co, G. m. b. H., Berlin. Preis —,90 M.

Wiedig, Wilhelm, Fahringenieur, *Praktische Fahrkunde.* Mit 32 Abb. (Klasings Auto-Bücher, Bd. 2.) Verlag von Klasing & Co. G. m. b. H., Berlin 1914. Preis —,90 M.

Reichenbach, Georg, Ingenieur, *Einregulierung und Behandlung des Vergasers.* (Klasings Autobücher, Bd. 1.) Verlag von Klasing & Co. G. m. b. H., Berlin 1914. Preis —,90 M.

Erblich, Heinz, *Moderne Flugzeuge in Wort und Bild.* Mit 150 Abb. im Text. Richard Carl Schmidt & Co., Berlin W 62. Preis 2,80 M.

Bejeuhr, Dipl.-Ing., P., *Der Blériotflugapparat und seine Benutzung durch Pégoud vom Standpunkte des Ingenieurs.* IV, 55 S. 8°. Mit 26 Abb. im Text. (Sammlg. Vieweg, Heft 3.) Verlag v. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1914. Preis 2 M.

Ludewig, Dr. P., Privatdozent, Freiberg i. Sa., *Die drahtlose Telegraphie im Dienste der Luftfahrt.* Mit 55 Abb. im Text. Verlag von Hermann Meusser, Berlin 1914. Preis brosch. 3,60 M.

Christians, Dipl.-Ing., Heidelberg, *Anlage und Betrieb von Luftschiffhäfen.* Mit 46 Textabbildungen. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1914. Preis geb. 4,50 M.

Austerweil. Dr. Geza, Levallois bei Paris, *Die angewandte Chemie in der Luftfahrt.* Mit 92 Textabbildungen. Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1914. Preis geb. 6 M.

Adelt, Leonhardt, *Der Herr der Luft. Die besten und spannendsten Flieger- und Luftfahrergeschichten der Weltliteratur.* Mit Beiträgen von d'Annunzio, Vollmöller, Wells, Strobel, Adelt, Heijermanns, Scheerbart, Rung, Schmidtbonn u. a. und ganzseitigen Zeichnungen von Heinrich Kley. Verlag von Georg Müller, München und Leipzig. Preis 5 M.

Der Sport ist etwas, was man tut, und von dem man die Vorstellung hat, daß es gut sei — ohne daß man weiß, warum man es tut und aus welchem Grunde es gut ist. So fehlt auch in dem vorliegenden hübschen kleinen Buche von Fendrich eine eigentliche Definition. Eine solche ist, beiläufig wohl zum erstenmal, als soziale Betätigung des einzelnen zum Vorteil der Allgemeinheit vom Berichterstatter*) gegeben worden.

Die verschiedenen Sportsarten werden an Hand guter Abbildungen leider nur ziemlich oberflächlich geschildert. Bedauerlich ist, daß die technischen Sportsarten, wie Automobilismus, Flugsport, Motorbootsport, Pistolenschießen usw., vergessen sind.

Klasings Autobücher, das sind Monographien kleinsten Maßstabes aus der Autopraxis, stellen die Erfüllung eines vom Berichterstatter seit Jahren geäußerten Wunsches dar. Die vorliegenden Hefte sind in der Hauptsache Sonderabdrucke von Aufsätzen, die in den Autozeitschriften des Verlages erschienen sind. Es wäre wünschenswert, daß in der vielversprechenden Sammlung auch unveröffentlichte Aufsätze erscheinen, zumal ja vieles, was für die Autopraxis von größter Bedeutung ist, sich nicht ohne weiteres in den Zeitschriften veröffentlichen läßt.

Einen wertvollen, umfassenden und dabei wohlfeilen Bericht über die modernen Flugzeuge gibt in der bekannten autotechnischen Bibliothek Heinz Erblich. Ein besonderer Vorzug des kleinen Buches besteht darin, daß der Verfasser selbst praktischer Flugzeugführer ist, wodurch der Text wundervoll lebendig und interessant geworden ist.

Ein außerordentlich wertvolles Heft der neuen Viewegschen Sammlung behandelt den Blériot-Flugapparat und die Versuche und Sturzflüge von Pégoud. Wenngleich die Sturzflüge an sich ja keinen erheblichen Fortschritt der Flugtechnik bedeuten, so ist doch die dabei gewonnene Erweiterung unserer Kenntnisse der Dynamik des Flugapparates keineswegs zu unterschätzen.

Einen Leitfaden der drahtlosen Telegraphie im Dienste der Luftfahrt für Vorgebildete, der sich durch leichte Verständlichkeit, gute Abbildungen und gute Literaturangaben auszeichnet, verfaßte Dr. P. Ludewig. Das wertvolle kleine Buch wird in der jetzigen ernsten Zeit viel praktischen Gebrauch finden.

Von der Oldenbourgschen Sammlung von Hand- und Lehrbüchern der Luftfahrt liegen zwei neue wertvolle Bände vor. Der eine Band, von Dipl.-Ing. Christians, behandelt das Problem der Luftschiffhafen, das bekanntlich für die Betriebssicherheit von Motorluftschiffen in überraschender Weise sich ebenso maßgebend erwies, als die Betriebssicherheit der Luftfahrzeuge selbst.

Ganz besonders reizvoll ist der Band von Dr. Austerweil über die angewandte Chemie in der Luftfahrt, der ein typisches Beispiel dafür ist, daß die Entwicklung irgendeiner Technik andere Zweige von Technik und Wissenschaft unfehlbar nach sich zieht**).

Dem dringenden Bedürfnis der gefühlsmäßigen Beherrschung der durch die Luftfahrt geschaffenen neuen Möglichkeiten kommt Leonhardt Adelt in einer von Heinrich Kley mit bekannter Meisterschaft ausgestatteter Sammlung von Luftfahrergeschichten der Vergangenheit und Gegenwart entgegen. Erwähnt sei, daß sich in der Sammlung auch die jetzt aktuell gewordene kleine Novelle von Wells: „*Die Luftschlacht am Niagara*“ befindet. Wa. O. [2344]

*) *Der Motorfahrer* 1914, Heft 29, S. 21 ff.

**) Vgl. z. B. auch: Wa. Ostwald, *Autlerchemie.* Berlin 1910. Wa. Ostwald, *Autlerelektrik.* Berlin 1911.